qQL
441.9
H713Z
INVZ

DECAPODEN CRUSTACEAN

EISFJORDS-SCHWEDISCHEN EXPEDITION

SPITZBERGEN, 19[illegible]

HOFSTEIN, 1916

LIBRARY
DIVISION OF LIBRARIES

Marine Inv.
Mary J. Rathbun.
With the Authors Compliments

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 54. N:o 7.

ZOOLOGISCHE ERGEBNISSE

DER

SCHWEDISCHEN EXPEDITION NACH SPITZBERGEN 1908

UNTER LEITUNG VON PROF. G. DE GEER

REDIGIERT VON N. VON HOFSTEN UND S. BOCK

TEIL II.

7.

DIE DECAPODEN CRUSTACEEN DES EISFJORDS

VON

NILS VON HOFSTEN
UPPSALA

MIT 2 TAFELN (4 KARTEN) UND 13 TEXTFIGUREN (DAVON 12 KARTEN)

MITGETEILT AM 7. JUNI 1916 DURCH HJ. THÉEL UND E. LÖNNBERG

LIBRARY
DIVISION OF CRUSTACEA

1916
STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

SMITHSONIAN INSTITUTION
WASHINGTON 25, D.C.

BERLIN
R. FRIEDLÄNDER & SOHN
11 CARLSTRASSE

LONDON
WILLIAM WESLEY & SON
28 ESSEX STREET. STRAND

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
11 RUE DE LILLE

QL
444.9
H713Z
INVZ

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPSAKADEMIENS HANDLINGAR. Band 54. N:o 7.

ZOOLOGISCHE ERGEBNISSE

DER

SCHWEDISCHEN EXPEDITION NACH SPITZBERGEN 1908

UNTER LEITUNG VON PROF. G. DE GEER

TEIL II.

7.

DIE DECAPODEN CRUSTACEEN DES EISFJORDS

VON

Gustaf Eyland.

NILS VON HOFSTEN

UPPSALA

MIT 2 TAFELN (4 KARTEN) UND 13 TEXTFIGUREN (DAVON 12 KARTEN)

MITGETEILT AM 7. JUNI 1916 DURCH HJ. THÉEL UND E. LÖNNBERG

STOCKHOLM
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.
1916

SMITHSONIAN
APR 17 1957
LIBRARY

Mar
Inv.

Vorwort.

Die im Speziellen Teil dieser Arbeit behandelten Arten wurden von der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908 im Eisfjord gesammelt. Im Allgemeinen Teil werden ausserdem Decapoden von andern arktischen Gegenden besprochen.

Die Arbeit hat einen rein tiergeographisch-ökologischen Zweck; über die allgemeinen Gesichtspunkte und Prinzipien, denen ich bei der Untersuchung gefolgt bin, kann ich mich hier nicht äussern, sondern verweise auf meine Arbeit über die Echinodermen des Eisfjords.[1] Auch in Bezug auf die praktische Darstellungsweise (Fundortslisten, Schemata der Vertikalverbreitung, Literaturangaben, Verbreitungskarten, tiergeographische Nomenklatur usw.) muss auf die erwähnte Arbeit hingewiesen werden.

Von den älteren schwedischen Expeditionen ist ein nicht unbeträchtliches Material von Decapoden im Eisfjord gesammelt worden. Durch freundliches Entgegenkommen von Dr. A. Molander, der die im Reichsmuseum zu Stockholm aufbewahrten arktischen und nordischen Decapoden bestimmt hat, bin ich in der Lage, diese bisher nicht veröffentlichten Funde im Eisfjord mitzuteilen.

Das Manuskript zu dieser Arbeit war schon im Frühling 1913 fertiggestellt, ist aber später umgearbeitet worden; ich habe dabei versucht, wenigstens die wichtigere neuere Literatur zu berücksichtigen. Nach der Einlieferung des Manuskriptes im Februar 1915 erschien eine wichtige Arbeit von Dons (1915); Hinweise auf die wichtigsten Angaben wurden nachträglich eingeführt.

[1] Zool. Erg. d. schwed. Exped. n. Spitzb. 1908, T. II, N:o 2, 1915 (K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 54).

Spezieller Teil.

Spirontocaris[1] spinus (Sow.).

Syn. *S. sowerbyi* (Leach).

Verbreitung im Eisfjord.

Verzeichnis der Fundorte (s. Karte 3):

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse[2]
42	Svensksundstiefe (Eingang in den Fjord) 24.7	406—395 m	382 m: +2,61°	34,90	Loser Schlamm	Trawl	2 Ex, 39 mm
43	Svensksundstiefe (Eingang in den Fjord) 25.7	228—257 m	228 m: +2,74°	34,90	» »	Ottertrawl	1 Ex., 64 mm
4	Svensksundstiefe (Eingang in den Fjord) 15.7	277—313 m	[Etwa +2,5°][I 3]	—	Schlamm	»	1 Ex, 56 mm
13	Eingang in die Safe Bay 16.7	125—150 m	125 m: +0,87°, 144 m: +1,23°[II]	34,52u. 34,54	Schlamm mit Schalen; *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	Trawl	24 Ex., 37—57 mm (3 ♀ ovig.)
6	Safe Bay 15.7	40 m	—	—	Schlamm, etwas Stein	Kl. Dredge	1 Ex., 40 mm
41	Fjordstamm 24.7	234—254 m	251 m: +2,56°	34,96	Loser Schlamm	Trawl	2 Ex., 32, 64 mm
21	Eingang in die Tundra Bay 20.7	71—68 m	— 0,93°	34,29	Loser Schlamm, stellenweise Stein	»	1 Ex., 50 mm

[1] Mehrere Autoren gebrauchen heute noch für diese und die folgenden Arten den Gattungsnamen *Hippolyte*. Die Namensänderung ist jedoch unvermeidlich. Typus der Gattung *Hippolyte* ist *H. varians* Leach (»*Virbius*» *varians* aut.). Die von den neueren russischen Autoren (Brashnikow, Birula) durchgeführte Zerlegung der Gattung *Spirontocaris* habe ich nicht aufgenommen, weil die von ihnen unterschiedenen Gattungen wohl gegenwärtig besser als Subgenera aufzufassen sind.

[2] Die Masse bedeuten die Länge des voll ausgestreckten Tieres, von der Spitze des Rostrums bis zum Ende des Telsons gemessen.

[3] Die in eckige Klammern gesetzten Temperaturangaben sind nicht durch direkte Beobachtung gleichzeitig mit der Dredgung gewonnen, sondern nach den Verhältnissen an benachbarten Stellen oder bisweilen nach dem allgemeinen hydrographischen Zustand des Fjords berechnet. Die römischen Ziffern verweisen auf am Ende der Arbeit zusammengestellte Anmerkungen, die über die Art der Berechnung Aufschluss geben.

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wasser-temperatur	Salz-gehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
94	Fjordstamm 21.8	147—141 m	140 m: — 0,62°	34,49	Loser Schlamm mit kleinen Steinen	Trawl	4 Ex., 47—63 mm (2 ♀ ovig.)
98	Nordarm 27.8	130—116 m	115 m: — 0,82°	34,40	Loser Schlamm	»	1 Ex , 44 mm
102	Nordarm. Eingang in die Yoldia Bay . . 14.8	70—93 m	85 m: +0,68°	34,25	Zäher und fester Schlamm mit vielen Steinen	»	2 Ex., 40, 42 mm
93	Ekman Bay 20.8	44—55 m	+1,72°	—	Sehr zäher, stark loser Schlamm. Etwas Stein	»	8 Ex., 41—55 mm (1 ♀ ovig.)
116	Nordarm. Vor dem Eingang in die Dickson Bay . . . 25 8	57—60 m	+1,2°	—	Kies und Stein	Kl. Dredge	1 Ex., (♀ ovig.), 53 mm
79	Billen Bay 13.8	32—40 m	[+1,5 bis +2°][XV]	—	Steine mit strauchförmigem *Lithothamnion*	»	2 Ex., 43, 45 mm
80	Eingang in die Billen Bay 14.8	69—64 m	69 m: +1,5°	—	Loser Schlamm (mit ein wenig Stein und Kies)	»	2 Ex., 37, 45 mm
82	Billen Bay 15 8	65 m	— 0,7°	—	Teils loser Schlamm, teils fester Schlamm mit Steinen und Kies	»	2 Ex., 38, 39 mm
101	» » 14.8	150—140 m	140 m: — 1,67°	34,43	Loser Schlamm mit Steinen	Trawl	2 Ex., 34, 37 mm
49	Sassen Bay, Bank . 31.7	24—19 und 19—28 m	[+2 bis +3°][XIX]	—	Stein, Kies und Schalen mit *Lithothamnion*	»	3 Ex., 35, 47, 53 mm (1 ♀ ovig.)
47	Eingang in die Sassen Bay 29.7	97—120 m	[etwa 0°][XIV] (82 m: +1,71°)	—	Loser Schlamm	Ottertrawl	4 Ex., 52—61 mm
48	Ostarm 31.7	199—226 m	210 m: + 1,27°	34,72	» »	Trawl	1 Ex., 63 mm
44	Eingang in die Advent Bay 27.7	150—110 m	128 m: +0,01°	34,54	Loser Schlamm mit Kies	»	5 Ex., 41—62 mm (1 ♀ ovig.)
73	Advent Bay 11.8	35—30 m	[+2 bis +2,7°][XXII]	—	*Balanus porcatus*-Gemeinsch. Kies und Stein	Kl. Dredge	1 Ex., 56 mm
95	Fjordstamm 21.8	188—181 m	[0 bis +0,5°][VII] (163 m: — 0,11°)	(163 m: 34,47)	Schlamm mit Steinen	Trawl	2 Ex., 33, 54 mm
69	Coles Bay 8.8	71 m	[+1,5 bis +2°][XXIV]	—	Kies, Stein und Schalen. Etwas *Lithothamnion*	Kl. Dredge	2 Ex., 35, 37 mm
97	Fjordstamm 23.8	243—230 m	[+2 bis +2,5°][VII]	—	Loser Schlamm	Trawl (Netz unklar)	1 Ex., (♀ ovig.), 52 mm
96	Fjordstamm 22.8	230— etwa 200 m	208 m: +2,56°	34,76	Schlamm mit etwas Stein und Kies	Trawl	11 Ex., 17—58 mm
103	Green Bay nahe beim Eingang 17.8	130 m	+ 0,58°	—	Loser Schlamm. Einige Steine und *Balanus porcatus*	»	6 Ex., 30—57 mm
130	Green Bay 30.8	40—45 m	—	—	Schlamm mit Algenresten	Kl. Dredge	10 Ex., 27—60 mm
59	» » 3.8	Etwa 40 m	—	—	Sehr loser Schlamm mit Teilen von Landpflanzen usw.	»	2 Ex., (♀ ovig.), 61, 68 mm
60	» » . . . . »	33 m	—	—	Kies, Stein und Schalen mit *Lithothamnion*-Krusten; zahlreiche *Balanus porcatus*-Kolonien	»	6 Ex., 29—45 mm
61	» » 4.8	46—35 m	—	—	Kies und Stein. *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	»	6 Ex., 38—56 mm (2 ♀ ovig.)

[Ausser im Eisfjord fanden wir *S. spinus* im Hornsund (Goës' Bay, 10.7, 25 m, Schlamm mit Kies, 1 Ex.)]

Frühere Funde im Eisfjord.

Schwed. Exped. 1858: Eisfjord ohne nähere Angaben; 1864: Safe Bay; 1873: Green Bay, 80 m (Riksmuseum, Stockholm, nach A. Molander). Norw. Nordmeerexped. 1878: Advent Bay, 110 m, Temp. +0,7°, Schlamm (Sars 1886). Schwed. Exped. 1890: Eingang, 180 m (Klinckowström 1892). Olga-Exped. 1898: Advent Bay (Doflein 1900). Schwed. Exped. 1899: Green Bay, 110 m; 1900: Coles Bay, 100 m, felsig; 50 m, Stein; 50 bis 100 m, Stein (Ohlin 1901). — Nach Collett (1905) hätte die Michael Sars-Expedition 1901 in der Green Bay zahlreiche Exemplare der verwandten borealen Art *Spirontocaris securifrons* (Norm.) = *S. lilljeborgi* (Danielss.) gefunden (im Magen von *Icelus bicornis*). Da dieser Fund nur ganz beiläufig erwähnt wird und der Autor, so viel ich weiss, sich nie mit Crustaceen beschäftigt hat, kann man mit Sicherheit annehmen, dass nicht die südliche, sonst nie im Spitzbergengebiet gefundene *S. lilljeborgi*, sondern die in der Green Bay allgemeine *S. spinus* vorgelegen hat.

Wir fanden *Spirontocaris spinus* an 30 Fundorten, also ungefähr ebenso oft wie *S. turgida* (31 Stationen). Da die bathymetrische Verbreitung weniger beschränkt ist als bei der letzteren, dürfte die Art als die verhältnismässig seltenste Macrurenspecies des Eisfjords bezeichnet werden; auch scheint sie oft in geringerer Individuenzahl als die meisten übrigen Macruren aufzutreten (insgesamt fanden wir 116 Exemplare). Ein seltenes Tier ist sie ja aber natürlich keineswegs.

In bezug auf die Bodenbeschaffenheit ist die Art nicht sehr wählerisch; an losem, ungemischtem Schlammgrund ist sie jedoch nicht häufig (wir fanden sie zwar an 8 solchen Stationen, aber in zusammen nur 13 Exemplaren). Verhältnismässig am häufigsten ist sie in den *Balanus porcatus*-Kolonien.

Tiefe in m																							
10	5	9	24	28	30	32	38	39	66	67	70	74	75	76	77	84	108	111	112	115	121	123	128
20	7	25	36	37	52	57	63	65	71	72	85	91											
30	**49**	14	16	17	18	27	31	50	56	81	83	86	89	106	110	114	117	119	124	127			
40	**6**	**59**	**60**	**73**	**79**	8	15	87	90	126													
50	**61**	**93**	**130**	19	34	35	51	109	113	122													
60	**116**	45	53	54																			
70	**21**	**80**	**82**	26	92	125	129																
80	**69**	88																					
90	**102**	22	46	64																			
100	20	23	55	120																			
	47	100																					
	78																						
	44	**98**	**103**	12	107																		
	13																						
150	**94**	**101**																					
	95																						
200	99	105																					
	48	**96**																					
	97																						
250	**41**	**43**																					
	33	104																					
300	**4**																						
350																							
100	**12**																						

Die vertikale Verbreitung erstreckt sich von etwa 25 bis 400 m. Wie die vorstehende Übersicht zeigt, ist die Art selten oberhalb von etwa 35 m; schon von 40 m an ist sie ungefähr gleich häufig bis in die grösste Tiefe des Fjords. Dass sie in der Tat auch dort verhältnismässig häufig ist, ergibt sich daraus, dass sie an 7 der 9 unterhalb von 200 m gelegenen Stationen erbeutet wurde. Von 230 m an fanden wir an jedem Fundort nur 1 oder 2 Exemplare. Da die Art in allen Tiefen ort vereinzelt auftritt, beweist dies nicht viel; möglicherweise kann man den Schluss ziehen, dass sie in den grösseren Tiefen an Häufigkeit abnimmt. — Unsere Funde lehren jedenfalls, dass die Art bis in 400 m Tiefe hinabsteigt; die grösste mit Sicherheit bekannte Tiefe war früher 330 m (Bate 1888; nach Hansen [1909] 315 m).

Die obere Temperaturgrenze (Sommertemperatur; also die höchste Temperatur, welcher die Art überhaupt ausgesetzt ist) liegt im Eisfjord bei + 2,74°, die untere bei — 1,67°. Unsere Beobachtungen zeigen zunächst (s. die nachstehende Übersicht), dass *S. spinus* in Wasser von niedrig positiver Temperatur (0 bis + 3°) sehr häufig ist (an 20 von 47 Stationen gefunden; hier eine verhältnismässig grosse Individuenzahl und die kräftigsten Exemplare). In Wasser von negativer Temperatur fanden wir die Art weniger häufig (5 Stationen, 10 Exemplare), obgleich fast alle solche Stationen in Tiefen liegen, welche das Tier sonst bewohnt. Da die Art in verschiedenen hocharktischen Gegenden vorkommt, muss ich trotzdem annehmen, dass die Seltenheit an den von uns untersuchten kalten Stellen des Eisfjords nicht durch die Temperaturverhältnisse bedingt ist. Trotz des verhältnismässig ubiquistischen Charakters dieser Art dürfte wohl die Bodenbeschaffenheit dafür verantwortlich sein; die meisten kalten Stellen, an welchen das Tier fehlte, hatten losen Schlammgrund oder befanden sich unweit von Gletschern, wo wir stets ein spärliches Tierleben fanden.

+ 4,5 — + 5,6°	24	28	32	38	39	66	67	70	74	75	76	77	84							
+ 3 — + 4°	5	7	9	50	52	56	57	72	85	89	91	108	111	112	115	121	123	127	128	
+ 2 — + 3°	**4**	**41**	**42**	**43**	**49**	**73**	**96**	**97**	18	19	30	33	36	51	71	92	106	110	117	124	126
+ 1 — + 1,9°	**13**	**48**	**69**	**79**	**80**	**93**	**116**	26	37	45	81	83	86	87	104	109					
0 — + 0,8°	**44**	**47**	**95**	**102**	**103**	12	14	16	17	99											
— 0,9 — + 0,1°	**21**	**82**	**94**	**98**	15	20	22	23	34	35	53	78	107	113	114	122					
— 1,8 — — 1,3°	**101**	54	55	88	100	105	120	125													

Das Fehlen in der obersten, warmen Zone des Fjords beweist nicht, dass die Art Wasser von mehr als + 2,5 bis 3° Sommertemperatur meidet; sie lebt nämlich auch in hocharktischen Gegenden bloss in mehr als 20 oder 25 m Tiefe (s. besonders Ohlin 1895, 1901, Doflein 1900, Ortmann 1901, Birula 1907, Stephensen 1912). Andrerseits folgt daraus natürlich nicht, dass sie wärmeres Wasser erträgt. Bei den ungenügenden Kenntnissen der Lebensweise in den boreoarktischen Gebieten muss die Frage nach der oberen Temperaturgrenze für das regelmässige Vorkommen in der arktischen und boreoarktischen Region (bei etwa + 3° oder etwas höher?) offen gelassen werden. Dass die Art vereinzelt im borealen Gebiet auftreten kann, beweist in dieser Frage nichts.

Fortpflanzung, Entwicklung. Eiertragende Weibchen (unter diesem Ausdruck bezeichne ich stets Weibchen mit unter dem Hinterleib abgesetzten Eiern) wurden 9mal erbeutet (St. 13, 94, 93, 116, 49, 44, 97, 59, 61). Ihre Grösse wechselt zwischen 44 und 68 mm. Nach Birula (1907) sind die Grössenschwankungen der eiertra-

genden Weibchen kleiner (48—61.5 mm), nach DOFLEIN (1900) dagegen grösser (25—60 mm) als an unserem Material. Die weibliche Geschlechtsreife dürfte jedoch kaum früher als bei einer Körperlänge von etwa 40 mm eintreten; die Angabe DOFLEIN's ist wahrscheinlich dadurch zu erklären, dass er *S. spinus* und *turgida* nicht voneinander trennt. — Das grösste von uns beobachtete, 68 mm lange Exemplar, dürfte als ungewöhnlich gross bezeichnet werden; von den früheren Auroren gibt OHLIN (1895, 1901) eine Maximallänge von 62 bzw. 66 mm, BIRULA eine Maximallänge von 67 mm an.

Die Eier befinden sich ausnahmslos in den frühesten Entwicklungsstadien sowohl bei den Mitte Juli wie bei den Ende August gefangenen Exemplaren; dasselbe gilt von den von der Kolthoff-Expedition in der Coles Bay (16.—22.6. 1900) und im W. von Spitzbergen (2.7) gefundenen Exemplaren. An den letzteren und an den von uns Mitte Juli gefangenen Tieren sind die Eier, wie es scheint, ganz unentwickelt; an den am Ende des Sommers gefundenen ist die Entwicklung teilweise (besonders St. 97, 23.8.) ein wenig weiter vorgeschritten als bei den übrigen. Man kann hieraus schliessen, dass im Eisfjord die Eiablegung ganz oder teilweise im Frühling oder Sommer, die Entwicklung der Embryonen aber fast nur im Herbst oder Winter geschieht. Im boreoarktischen Teil des Nordmeers findet die Entwicklung ebenfalls im Winter statt (NORDGAARD [1905] fand Embryonen mit Augen 3.—24.4), doch liegen nicht dieselben Verhältnisse wie im Eisfjord vor, denn die Absetzung der Eier geschieht erst in der kalten Jahreszeit (DONS 1915).

Allgemeine Verbreitung.

(Fig. 1.)

Spitzbergengebiet:

Westspitzbergen: Südkap, W. von dem Hornsund, Belsund, Eisfjord, Kingsbay (DOFLEIN 1900, OHLIN 1901, BIRULA 1907; ferner KRÖYER 1842: allgemein bei Spitzbergen). Nordwestspitzbergen und westlichster Teil der Nordküste (DOFLEIN 1900, OHLIN 1901). Ostspitzbergen: Giles Land, K. Karls Land, Storfjord sowie O. und S. davon (HOEK 1882, DOFLEIN 1900, STEBBING 1900, OHLIN 1901). Hopen Eiland (DONS 1915). Beeren Eiland (KLINCKOWSTRÖM 1892).

Über die Verbreitung im Spitzbergengebiet bemerkt DOFLEIN (1900), dass die Art von den deutschen Expeditionen 1898 »vorwiegend in Ostspitzbergen» und »nur in kaltem Wasser . . . bei warmem Oberflächenwasser nur in der Tiefe» gefunden wurde (vgl. auch seine Verbreitungskarte, S. 358); sie wäre daher, wie die *Spirontocaris*-Arten überhaupt, im Sommer 1898 »ganz und gar auf das in jenem Jahre bedeutend eingeschränkte Kaltwassergebiet in ihrer Verbreitung begrenzt» gewesen. Auch BIRULA (1907) behauptet, dass sie vorzugsweise in Ostspitzbergen erbeutet worden sei. Diese Schlussfolgerungen sind zweifellos unrichtig. Wie besonders unsere Funde zeigen, ist *S. spinus* häufig in Westspitzbergen, sicher ganz ebenso allgemein wie im Osten. Im Sommer 1898 hatte nun das Golfstromswasser eine auffallend weite Verbreitung und hohe Temperatur. Im Eisfjord waren jedoch die Temperaturverhältnisse (wie schon die wenigen von der Helgoland-Expedition gemachten Oberflächenmessungen andeuten) nicht wesentlich verschieden von den 1908 herrschenden; *S. spinus* gedeiht, wie ich oben gezeigt habe, sehr gut in Wasser von niedrig positiver Temperatur und muss folglich stets günstige Lebensbedingungen im Eisfjord — und an der ganzen Westseite von Spitzbergen — finden. Dass dies in der Tat auch i. J. 1898 der Fall war, wird durch die dann gemachten Funde in Westspitzbergen, besonders durch den Fund der Olga-Expedition in der Advent Bay, angedeutet, der von DOFLEIN zwar im Text erwähnt, aber nicht auf das Verbreitungskärtchen eingetragen worden ist.

Übrige arktische und boreoarktische Region:

Barentsmeer, Westküste von Novaja Semlja (HOEK 1882, DONS 1915). Südküste von Novaja Semlja, Karische Pforte (STAPPERS 1911). Weisses Meer (Lokalangaben nur im Eingang), Murmanküste (JARZYNSKY 1885, PFEFFER 1890, BIRULA 1897, 1899, DOFLEIN 1900, DERJUGIN 1906). Ostfinnmarken (DANIELSSEN 1861, DONS

1915; ferner M. Sars 1858: »Finnmarken»). Kalte Fjorde in Westfinnmarken und den Lofoten (s. unten). — Jan Mayen (Koelbel 1886). Ostküste von Island (Hansen 1908; ferner Appellöf 1906: »boreoarktische Region Islands»). Nordostgrönland, Südostgrönland, Westgrönland, Nordwestgrönland (s. Stephensen 1913, ferner Kröyer 1838, Walker 1860, Norman 1877, Miers 1880, Hansen 1887, 1908, 1909, Vanhöffen 1897, Ohlin 1895, 1901, Ortmann 1901, Stephensen 1912, 1912 a, 1916).[1] — Arktisches Nordamerika: Ellesmere Land (Miers 1877 a); Jones Sund (Sars 1909); Melville-Halbinsel (Iglootik Island) (Ross 1835). — Nordostküste von Labrador, Golf von St. Lawrence, Ostküste von Nordamerika bis K. Cod (Packard 1863, 1866, Stimpson 1871, Verrill 1873, 1874, Verrill & Rathbun 1880, Whiteaves 1874, 1901, Smith & Harger 1874, Smith 1879, 1884, 1884 a, Bate 1888, Howe 1901, Rathbun 1905). — Pazifisches Gebiet: Nordküste von Alaska, Beringsstrasse, Beringsmeer, Aleuten; auch (1 Fundort) Südostalaska (Stimpson 1860, Richters 1884, besonders Rathbun 1904); Ostküste von Kamschatka, Ochotskisches Meer (Brashnikow 1907). [Murdoch's *S. spinus* von der Nordküste Alaskas soll dagegen nach Rathbun eine andere Art, *S. murdochi*, vorstellen.]

Fig. 1. *Spirontocaris spinus.*

Boreale Region:

Westfinnmarken und Lofotengebiet: *S. spinus* lebt hier regelmässig, wenigstens bis 67° n. Br. (Lilljeborg 1851 und Ohlin 1901: Tromsö; Sparre-Schneider 1884 und Aurivillius 1886: Kvaenangsfjord; Sars 1886: Röst in den Lofoten; besonders Nordgaard 1905, Dons 1915). Viele der Fundorte liegen in den kalten, mehrere jedoch in den warmen Fjorden und an der offenen Küste. Wahrscheinlich ist die Art nur in den boreoarktischen Gebieten von Norwegen häufig (nach Danielssen [1861] ist sie »selten in den Lotfoten, etwas häufiger bei Tromsö, sehr häufig bei Vadsö»).

Norwegische Westküste S. von den Lofoten: Trondhjemsfjord (Storm 1880; Verwechslung mit *S. lilljeborgi* wahrscheinlich ausgeschlossen). [Kristiansund und Bergen (Danielssen 1859, 1861; »selten und nur in grosser Tiefe»); die Richtigkeit der Bestimmung kaum gesichert, obgleich *S. lilljeborgi* in derselben Abhandlung beschrieben wird.] Hardangerfjord (Sars 1872; wahrscheinlich richtige Bestimmung, doch von Grieg [1914] nicht erwähnt). — Die älteren Angaben (M. Sars) beziehen sich zweifellos grösstenteils auf *S. lilljeborgi.*

[1] Bei den folgenden Arten zitiere ich in bezug auf die Verbreitung an den Küsten von Grönland nur die Zusammenfassung von Stephensen (1913), sowie seine neueste, erst während der Drucklegung erschienene Arbeit (1916).

Skagerak: Aus älterer Zeit stammen ganz vereinzelte Funde an der schwedischen Küste: Väderöarna, 1 Fund von S. Lovén vor 1860, 108 bis 125 m (Goës 1863), 1 Fund von O. Carlgren 1891 (Riksmuseum, Stockholm, nach freundlicher Mitteilung von Dr. A. Molander, der auch die Richtigkeit der Bestimmung von Goës bestätigt hat). Gullmarfjord und nahe am Eingang, 1 Fund von Lovén vor 1860 (Goës 1863), 1 Fund von Malm, August 1852, 45 m (Lagerberg 1908), 1 Fund von Aurivillius, Juli 1889 (Appellöf 1906, Lagerberg 1908). In den letzten Jahren hat die schwedische hydrographisch-biologische Kommission mehrere Funde gemacht: Gullmarfjord 1909, 2 Funde, 70—110 m (Björck 1911, 1913). Kosterrinne, 206, 175 bis 216, 230 m, Febr. 1911; ohne Tiefenangabe, Juli 1902. Offener Skagerak 58° 5′ n. Br., 11° 7′ ö. L., 132 m, Febr. 1911; Skagen, 150 m , 1905 (diese Funde nach Mitteilung von Dr. A. Molander). [Die von Trybom (1903) erwähnten Funde dürften sich auf *S. lilljeborgi* beziehen.]

Kattegat: Samsö, 1 Exemplar (Meinert 1877, 1890). Meinert's übrige Angaben über *S. spinus* beziehen sich zwar auf *S. lilljeborgi* (Hansen 1908, Stephensen 1910), da aber die beiden erwähnten Autoren den Fund bei Samsö unter *S. spinus* aufnehmen, kann die Richtigkeit der Bestimmung kaum angezweifelt werden. Öresund, nördlicher Teil, 31 bis 34 m (Björck 1915). Ostküste von Schottland. Wie oft *S. spinus* an den britischen Küsten beobachtet worden ist, kann nicht entschieden werden; es ist, wie Appellöf (1906) hervorhebt, sehr wahrscheinlich, dass viele Angaben auf Verwechslung mit *S. lilljeborgi* beruhen. Das der Originalbeschreibung der Art zu Grunde liegende Exemplar ist jedoch, wie die Figur zeigt, eine vollständig typische *spinus;* es wurde »among oysters on the Scottish coast» gesammelt (Sowerby 1806). Das von Leach (1815) abgebildete, an derselben Küste (Firth of Forth) gefundene Exemplar (*Hipp. Sowerbyi*) scheint nach der Form des Rostrums usw. ebenfalls zu *S. spinus* zu gehören, nähert sich aber in mehreren Hinsichten *S. lilljeborgi;* da es als »imperfect» bezeichnet wird und die Figur also vielleicht teilweise nicht danach gezeichnet worden ist, kann die systematische Stellung nicht entschieden werden. Bell (1853) erwähnt zwei in der Irischen See gefundene Exemplare; seine Figur stellt zwar eine typische *S. spinus* dar; dass sie nach einem irländischen Exemplar gezeichnet ist, wird jedoch nicht ausdrücklich gesagt und erscheint in der Tat sehr zweifelhaft, da ein Vorkommen in dieser Gegend äusserst überraschend wäre. Hansen (1908) bezeichnet eine spätere Angabe (Walker) über einen Fund in der Irischen See als wahrscheinlich unrichtig; dasselbe gilt wohl von einer Angabe von Kemp 1910 (westlich von Irland).

Färöer (bei Thorshavn und »several times» an der offenen Küste), 55, 110, 180 m. Nordwest- und Westküste von Island (Hansen 1908).

Im pazifischen Gebiet ist diese Art nach Smith (1880) und Lenz (1901) in noch wärmeren Gegenden beobachtet worden (Vancouver Island, Queen Charlotte Islands). Die Bestimmung kann indessen nicht als sicher betrachtet werden, da in dieser Gegend nahe verwandte, aber mehr südliche Arten existieren (*S. lamellicornis, S. arcuata,* s. Rathbun), die vielleicht in demselben Verhältnis zu *S. spinus* stehen wie *S. lilljeborgi* auf der atlantischen Seite.

Bathymetrische Verbreitung. In arktischen Gebieten erstreckt sich die vertikale Verbreitung von etwa 7 m (Hansen 1887) oder weniger (Stimpson 1871: »low water mark») bis 400 m (nach unseren Beobachtungen). Oberhalb von etwa 25 m ist die Art überall nur ausnahmsweise erbeutet worden (Hansen, l. c., Smith 1879). Unterhalb von 150 und besonders von 200 m ist sie bisher nur ziemlich sporadisch gefunden worden; doch ist es kaum wahrscheinlich, dass der Eisfjord, wo sie bis 230 oder 250 m häufig ist, in dieser Beziehung eine Sonderstellung einnimmt.

In der borealen Region erstreckt sich die Verbreitung nach den vorliegenden Angaben von 40 bis 230 m. Wahrscheinlich fehlt die Art ganz in seichterem Wasser und lebt meist erst in mehr als 50 m Tiefe.

Spirontocaris turgida (Kr.).

Syn. *S. phippsi* (Kr.).

Verbreitung im Eisfjord.

Verzeichnis der Fundorte (s. Karte 1):

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wasser-temperatur	Salz-gehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
5	Safe Bay 15.7	2—8 m	[+3,3 bis +4°][III]	--	Stein und Kies mit Laminarien (und ein wenig Schlamm).	Kl. Dredge	4 Ex., 16—22 mm
6	» » . . . . . »	40 m	—	—	Schlamm, etwas Stein	»	6 Ex., 17—35 mm
8	» » . . . . . »	35 m	—	—	Fester Schlamm	»	3 Ex., 34—40 mm (1 ♀ ovig.)
9	» » . . . . . »	5 m	[+3,6 bis +4,4][III]	—	Schlamm mit Steinen	»	1 Ex., 18 mm
22	Ymer Bay 20.7	80—92 m	[0 bis — 1°][IV]	—	Loser Schlamm	»	1 Ex., 42 mm
23	» » . . . . . »	Etwa 100 m	[0 bis — 1°][IV]	—	Fester Schlamm	»	1 Ex., 46 mm (♀ ovig.)
25	» » . . . . . »	5—30 m	--	—	Erst Kies mit Laminarien dann loser Schlamm	»	1 Ex., 20 mm
26	» » . . . . . »	78—50 m	75 m: + 1,7°	—	Fester und zäher Schlamm	»	3 Ex., 19, 44, 51 mm (2 ♀ ovig.)
27	» » . . . . . »	30 m	—	—	Kies und Stein mit *Lithothamnion*-Krusten und *Balanus porcatus*	»	16 Ex., 19—41 mm (5 ♀ ovig.)
92	Nordarm 19.8	85—45 m	42 m: + 2,02°	--	Loser Schlamm mit Kies und Sand. Am Ende der Dredgung Steine und Laminarien	Trawl	2 Ex., 22, 37 mm
93	Ekman Bay 20.8	44—55 m	+ 1,72°	—	Sehr zäher, stark roter Schlamm; etwas Stein	»	1 Ex., 27 mm
114	» » 22.8	27—19 m	19 m: — 0,5°	—	Zäher, roter Schlamm	Kl. Dredge	3 Ex., 24—33 mm
117	Eingang in die Dickson Bay 25.8	29—27 m	[etwa + 2°][IX]	—	Strauchförmiges *Lithothamnion* auf Schlammboden	»	3 Ex., 26—29 mm
119	Eingang in die Dickson Bay 26.8	44—14 m	—	—	Strauchförmiges *Lithothamnion* auf Schlammboden	»	4 Ex., 18—33 mm
121	Eingang in die Dickson Bay 26.8	5 m	[+ 3,7°][X]	—	Schlamm mit Kies, Schalen und kleinen Steinen	»	1 Ex., 31 mm
76	Billen Bay 13.8	9—10 m	[Etwa + 5°][XIII]	—	Kies, Stein (und Schalen) mit *Lithothamnion*. (Ein wenig Schlamm)	»	1 Ex., 20 mm
77	» » . . . . »	9 m	[Etwa + 5°][XIII]	—	Loser Schlamm mit Stein Kies und *Lithothamnion*-Bruchstücken; einzelne Steine	»	1 Ex., 24 mm
81	Eingang in die Billen Bay 14.8	26 m	[+ 1,82°][XVI]	[33,77]	Strauchförmiges *Lithothamnion;* etwas Kies und krustenförmiges *Lithothamnion*	»	2 Ex., 26 mm
82	Billen Bay 15.8	65 m	— 0,7°	—	Teils loser Schlamm, teils fester Schlamm mit Steinen und Kies	»	4 Ex., 23—42 mm

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wasser-temperatur	Salz-gehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
83	Billen Bay 16.8	22 m	[etwa +1,8°][XVII]	—	Stark sandgemischter, fester Schlamm mit etwas Kies und Stein	Kl. Dredge	3 Ex., 22—32 mm
85	» » . . . . »	18—15 m	[+3 bis + 4,7°][XVIII]	—	Stein und Kies mit *Lithothamnion*	»	1 Ex., 27 mm
86	» » . . . . »	30 m	+ 1,6	—	Kies und kleine Steine	»	8 Ex., 23—33 mm
101	» » 14.8	150—140 m	140 m: — 1,67	34,43	Loser Schlamm mit Steinen	Trawl	1 Ex., 32 mm
49	Sassen Bay, Bank . 31.7	24—19 und 19—28 m	[+2 bis +3°][XIX]	—	Stein, Kies und Schalen mit *Lithothamnion*	»	14 Ex., 20—35 mm (2 ♀ ovig.)
44	Eingang in die Advent Bay 27.7	150—110 m	128 m: +0,01°	34,54	Loser Schlamm mit Kies	»	1 Ex., 32 mm
73	Advent Bay 11.8	35—30 m	[+2 bis + 2,7°][XXII]	—	*Balanus porcatus*-Gemeinschaft. Kies und Stein.	Kl. Dredge	33 Ex., 20—40 mm (7 ♀ ovig.)
69	Coles Bay 8.8	71 m	[+ 1,5 bis + 2°][XXIV]	—	Kies, Stein und Schalen. Etwas *Lithothamnion*	»	14 Ex., 18—41 mm
126	Fjordstamm 30.8	47—31 m	[+2 bis +3°][XXVI]	—	*Balanus porcatus*-Gem. Etwas Kies; Schlamm in den *Balanus*-Kolonien	»	11 Ex., 23—34 mm (2 ♀ ovig.)
130	Green Bay 30.8	40—45 m	—	—	Schlamm mit Algenresten	»	6 Ex., 37—48 mm (2 ♀ ovig.)
61	» » 4.8	46—35 m	—	—	Kies und Stein. *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	» (und Hummerkörbchen	9 Ex., 32—40 mm (3 ♀ ovig.)
60	» » 3.8	33 m	—	—	Kies, Stein und Schalen mit *Lithothamnion*-Krusten; zahlreiche *Balanus porcatus*-Kolonien	»	35 Ex., 16—40 mm (6 ♀ ovig.)

[Ausser im Eisfjord fanden wir *S. turgida* im Hornsund (Gcës' Bay, 10.7, 27—40 m, 7 Ex., 22—40 mm Länge).]

Frühere Funde im Eisfjord:

Schwed. Exped. 1864: Safe Bay, 36 bis 54 m, Schlamm; 1868: Advent Bay, 5,5 bis 9, 9 bis 18, 36 bis 54 m, Schlamm (Riksmuseum, Stockholm, nach A. Molander). Norweg. Nordmeerexped. 1878: Advent Bay, 110 m, Temp. + 0,7°, Schlamm (Sars 1886). Schwed. Exped. 1898: Fjordstamm vor K. Boheman, 40 bis 50 m; 1899: Green Bay, 110 m; 1900: Coles Bay, 50 m, Stein mit Schalen; 50 bis 100 m, Stein (Ohlin 1901). Russ. Exped. 1899: Green Bay, 98 bis 30 m, Temp. + 3,0°, Grus und sandiger Schlamm (Birula 1907).

Nach unseren Beobachtungen gehört *S. turgida*, wie *S. spinus*, zu den selteneren Macruren der Eisfjords; bei der Anzahl von 31 Fundorten muss sie nichtsdestoweniger als eine allgemeine Art bezeichnet werden; insgesamt fanden wir 194 Exemplare.

An einigen Stationen wurde sie an festem Schlammboden erbeutet, meist jedoch an steinigem oder gemischtem Grund. Vor allem liebt sie die *Balanus porcatus*-Gemeinschaften und den *Lithothamnion*-Grund; oberhalb von 125 m fanden wir sie an fast allen (12) Stationen mit *Balanus* und strauchförmigem *Lithothamnion*.

Die vertikale Verbreitung erstreckt sich im Eisfjord von 5 m bis 140 oder 150 m. Ein genaues Studium der Dredgeergebnisse lehrt jedoch (s. die nachste-

hende Übersicht), dass sie vorzugsweise den Tiefen zwischen etwa 20 und 75 m angehört. Oberhalb von 20 m wurde sie 6mal erbeutet (dazu kommt möglicherweise St. 25, 5—30 m); da so zahlreiche Stellen in dieser Tiefe untersucht wurden, muss sie dort selten sein, obgleich nicht so selten wie die übrigen *Spirontocaris*-Arten. Dies geht auch aus der geringen Individuenzahl hervor; an 5 dieser Fundorte wurden nur vereinzelte Exemplare, am sechsten 4 Tiere erbeutet. In den Tiefen zwischen 20 und 70 oder 75 m scheint sie überall ungefähr gleich häufig zu sein; bei 71 m (St. 69) fanden wir sie noch in verhältnismässig grosser Individuenzahl. Aus grösserer Tiefe stammen nur drei vereinzelte Exemplare (100, 150 bis 110 und 140 bis 150 m); das Tier ist also hier fast seltener als im obersten Teil seines Verbreitungsbezirkes.

Tiefe in m																							
10	**5**	**9**	**76**	**77**	**121**	24	28	30	32	38	39	66	67	70	74	75	84	108	111	112	115	123	128
20	**25**	**85**	7	36	37	52	57	63	65	71	72	91											
30	**27**	**49**	**81**	**83**	**86**	**114**	**117**	**119**	14	16	17	18	31	50	56	89	106	110	124	127			
40	**6**	**8**	**60**	**73**	**126**	15	59	79	87	90													
50	**61**	**93**	**130**	19	34	35	51	109	113	122													
60	45	53	54	116																			
70	**26**	**82**	**92**	21	80	125	129																
80	**69**	88																					
90	**22**	46	64	102																			
100	**23**	20	55	120																			
	47	100																					
	78																						
	44	12	98	103	107																		
	13																						
150	**101**	94																					
	95																						
200	99	105																					
	48	96																					
	97																						
250	41	43																					
	33	104																					
300	4																						
350																							
400	42																						

Die an den Fundstellen gemessenen Temperaturen schwanken zwischen etwa + 5° und — 1,67°. Die Verteilung auf die zwischen diesen Extremen liegenden Temperaturen wird durch die nachstehende Übersicht veranschaulicht. Die Art ist demnach am häufigsten bei niedrig positiver Temperatur. Im wärmsten Wasser (mehr als + 3°) wurde sie 6mal gefunden, mit einer Ausnahme (St. 5, 4 Ex.) in je einem Exemplar; sie ist also hier zweifellos seltener als in etwas kälterem Wasser, obgleich der Unterschied nicht so stark in die Augen springt, wie bei z. B. *S. polaris*. In Wasser von negativer und sehr niedrig positiver (weniger als + 1,6°) Temperatur fanden wir sie noch

seltener als im wärmsten Wasser (mehr als + 3°: 18,7 % der Stationen; + 1,6— + 3°: 28,9 %; weniger als + 1,6°: 13,8 %).

+ 4,5° — + 5,6°	76	77	24	28	32	38	39	66	67	70	74	75	84								
+ 3 — + 4,5°	5	9	85	121	7	50	52	56	57	72	89	91	108	111	112	115	123	127	128		
2 — + 3°	49	73	92	117	126	4	18	19	30	33	36	41	42	43	51	71	96	97	106	110	124
+ 1 — + 1,9°	26	69	73	81	83	86	13	37	45	48	79	80	87	104	109	116					
0 — + 0,8°	44	12	14	16	17	47	95	99	102	103											
− 0,1° — − 0,1°	22	23	82	114	15	20	21	34	35	53	78	94	98	107	113	122					
1,3° — − 1,3°	101	54	55	88	100	105	120	125													

Aus diesen Tatsachen darf man jedoch nicht den Schluss ziehen, dass *S. turgida* Temperaturen von + 1 bis + 3° bevorzugt. Was zunächst die Seltenheit im kältesten Wasser betrifft, muss schon die eigentümliche Lücke zwischen 0 (St. 44: + 0,01°) und + 1,6° (in diesem Falle die niedrigste Temperatur in der Reihe + 1— + 1,9°) den Verdacht erwecken, dass sie durch andere Umstände bedingt ist. Die Tiefen- und Bodenverhältnisse dieser Stationen sind in der Tat derart, dass man ein häufigeres Auftreten von *S. turgida* nicht erwarten könnte; an den meisten bestand der Grund aus losem Schlamm und viele liegen dazu in Tiefen, wo die Art nicht oder nur selten lebt; die übrigen Stationen zeigten festen Schlammboden, wo sie nicht häufig ist, keine einzige steinigen Grund. Die allgemeine Verbreitung zeigt überzeugend, dass sie unter den ausgesprochensten hocharktischen Bedingungen gut gedeiht.

Schwieriger ist es zu entscheiden, ob die Seltenheit in der obersten und zugleich wärmsten Zone des Fjords mit den Temperaturverhältnissen zusammenhängt oder nicht. Aus hocharktischen Gegenden liegen mehrere Funde in ganz seichtem Wasser (s. besonders Stephensen 1912, 1913; im nördlichsten Teil von Nordostgrönland unter insgesamt 7 Fundorten 4 zwischen etwa 5 und 15 m). Doch ist die Art auch an der Küste von Westgrönland mehrmals in ebenso seichtem Wasser gefunden worden (s. Stephensen 1913); ferner fehlt sie ja keineswegs in der obersten Zone des Eisfjords, ist nur seltener als in grösserer Tiefe. Es ist daher gar nicht ausgeschlossen, dass die Vertikalverbreitung überall dieselbe wie im Eisfjord ist. Man kann aber die Vermutung wagen, dass die Art bei kälterem Oberflächenwasser häufiger bis nahe ans Ufer hinaufsteigt und folglich eine Sommertemperatur von weniger als + 3° bevorzugt.

Grösse, Fortpflanzung, Entwicklung. *S. turgida* ist der kleinste Decapod des Eisfjords. Die Weibchen tragen Eier schon bei einer Länge von 28 mm oder wenig mehr; das grösste von uns gefundene Exemplar (St. 130) misst 48 mm. Meist bleiben die Tiere etwas kleiner, und dies gilt nicht nur vom Eisfjord; fast alle früheren Autoren geben eine geringere Maximallänge an: Ohlin 1895: 45 mm, 1901: 41 mm; Birula 1907: 47,5 mm; Stephensen (1912) fand die meisten Exemplare 45 mm lang; nach Rathbun beträgt die approximative Länge 37,5 mm; nur Birula erwähnt in seiner letzten Arbeit (1910) ein etwas grösseres, 52 mm langes Exemplar.

Eiertragende Weibchen finden sich unter den von St. 8, 23, 26, 27, 49, 73, 126, 130, 60 und 61 stammenden Exemplaren, also kaum an einem Drittel der Fundstellen; eine nähere Betrachtung der Fundergebnisse zeigt, dass an den übrigen Stationen entweder nur ganz kleine Exemplare oder höchstens vereinzelte Weibchen von mehr als 30 mm Länge gefunden wurden. Die Eier befinden sich ausnahmslos in sehr frühen Entwick-

lungsstadien, sowohl bei den im Juli wie bei den am Ende des Sommers (bis 30. August) gefangenen Weibchen. Die hauptsächliche Entwicklung der Eier muss also im Herbst oder Winter erfolgen. Im nördlichen Norwegen scheinen die Eier erst im Herbst abgesetzt zu werden (s. DONS 1915).

Allgemeine Verbreitung.

(Fig. 2.)

Spitzbergengebiet:

Westspitzbergen: Hornsund, Belsund (OHLIN 1901, BIRULA 1907, DONS 1915); Eisfjord (s. oben). [Ferner KRÖYER 1842: »Spitzbergen».] Nordwestspitzbergen (HOEK 1882, SARS 1886, OHLIN 1901, DONS 1915). Ostspitzbergen: Storfjord und S. davon (STEBBING 1900, BIRULA 1907). Hopen Eiland (DONS 1915).

Fig. 2. *Spirontocaris turgida.*

Von Ostspitzbergen liegen also nur sehr wenige Funde dieser Art vor. Dass DOFLEIN sie nicht von dort erwähnt, bedeutet jedoch nicht, dass sie von der Helgoland-Expedition nicht erbeutet wurde, sondern ist wahrscheinlich seiner eigentümlichen systematischen Auffassung zuzuschreiben; er betrachtet die beiden schon in frühen Stadien sehr scharf getrennten Arten *S. turgida* und *S. spinus* als identisch. Aber auch die schwedische Expedition 1898 fand nach OHLIN (1901) *S. turgida* in Ostspitzbergen nicht. Daraus zieht BIRULA (1907) den Schluss, »dass diese Art ausser dem Storfjord, wo die Russischen Expeditionen sie auf vier Fundorten erbeutet haben, in Ostspitzbergen gänzlich fehlt oder sehr spärlich vorkommt». Meiner Ansicht nach liegen keine Beobachtungen vor, die einen solchen Schluss wahrscheinlich machen. *S. turgida* lebt (s. oben) vorwiegend oberhalb von 75 (nach HANSEN sogar 50) m, und die genannte schwedische Expedition untersuchte in Ostspitzbergen nur 7 Stationen in dieser Tiefe; 1 davon liegt im Storfjord, 2 nahe der unteren Grenze (60—70 m). Wie wenig man berechtigt ist, aus solchen negativen Ergebnissen allgemeine Schlüsse zu ziehen, geht schlagend aus dem Umstand hervor, dass die erwähnte Expedition in ganz Ostspitzbergen einschliesslich dem Storfjord *S. spinus* nur zweimal, *S. gaimardii* nur einmal fand; bide Arten sind dort allgemein. Da *S. turgida* in anderen hocharktischen Gegenden häufig gefunden worden ist und östlich von Spitzbergen lebt, kann man nicht einsehen, warum sie in Ostspitzbergen fehlen sollte.

Übrige arktische und boreoarktische Region.

Sibirisches Eismeer von den Neusibirischen Inseln bis Osttaimyr (Birula 1910) Jugor schar, Karische Pforte, Süd- und Westküste von Novaja Semlja (Heller 1875, Stuxberg 1886, Hansen 1887 a, Stappers 1911). Franz Josephs Land (Miers 1881, Scott 1899). Weisses Meer (keine näheren Angaben, nicht auf der Karte Fig. 2 berücksichtigt), Murmanküste (Jarzynsky 1885, Pfeffer 1890, Birula 1897, 1899, Derjugin 1906, 1912). Ostfinnmarken (Danielssen 1861, Norman 1902; ferner M. Sars 1858: Finnmarken). Kalte Fjorde in Westfinnmarken (s. unten). — Nordost-, Südost-, West- und Nordwestgrönland (Stephensen 1913, 1916 und frühere Autoren). Ellesmere Land (Miers 1877 a). Jones Sund (Sars 1909). — Nordostküste von Labrador, Golf von St. Lawrence und Ostküste von Nordamerika bis K. Cod (Packard 1866, Verrill 1873, 1874, Smith 1879, 1884, 1884 a, Whiteaves 1874, 1901, Kingsley 1901, Rathbun 1905). — Pazifisches Gebiet: Nordküste von Alaska, östlichster Teil der sibirischen Küste, Beringsstrasse, Beringsmeer, Aleuten (Stimpson 1860 [»arktischer Ozean»], Stuxberg 1882, Murdoch 1885, besonders Rathbun 1904).

Boreale Region:

Westfinnmarken und Lofoten: *S. turgida* lebt hier teils in den kalten Fjorden (Kvænangsfjord, Lyngenfjord, Balsfjord [Sparre-Schneider 1884, Aurivillius 1886, Bidenkap 1899, Kler 1906 a]), und nur dort ist sie wohl allgemein, doch fehlt sie auch nicht im warmen Gebiet (siehe besonders Dons 1915).

Norwegische Küste S. von den Lofoten, nur ganz vereinzelte Funde: Trondhjemsfjord, spärlich (Storm 1878, 1880)., »Wenigstens bis Kristiansund» (Kröyer 1842); Kristiansund, selten (Danielssen 1859, 1861; ferner »möglicherweise» Molde). Bergen, 1 Exemplar (Ortmann 1890; Appellöf kennt die Art nicht von dieser Gegend; da die Fundortsangabe vielleicht nicht sicher ist, habe ich diese Stelle nicht in der Karte mit aufgenommen).

Schwedische Skagerak-Küste: Koster, 1 Exemplar von S. Lovén (vor 1860) gefunden (Goës 1863). Dons (1915) vermutet mit Unrecht, dass diese Angabe auf einem Missverständnis beruht. Im Reichsmuseum finden sich nach freundlicher Mitteilung von Dr. A. Molander 3 Exemplare mit der Aufschrift »Bohuslän», wahrscheinlich von Lovén gesammelt. Björck (1911) verzeichnet drei Funde dieser Art (Kosterrinne und offener Skagerak), nach einer späteren Angabe (1913) können sie jedoch nicht als sicher angesehen werden.

Im pazifischen Gebiet ist diese Art nach Smith (1880) weit südwärts gefunden worden (Queen Charlotte Islands). Das einzige beobachtete Exemplar scheint jedoch eher zu *S. ochotensis* Brandt, zu gehören, welche allerdings sehr nahe verwandt mit *S. turgida* ist. Doflein (1902) erwähnt *S. turgida* von Nord-Japan (Ostküste von Jesso); auch diese Angabe dürfte bis auf weiteres als zweifelhaft gelten.

Bathymetrische Verbreitung. Die vertikale Verbreitung erstreckt sich an den arktischen und boreoarktischen Küsten von ungefähr 5 m (s. besonders Stuxberg 1886, Hansen 1887, Stephensen 1912 und oben) bis höchstens 225 m (Smith 1879) (eine Angabe über einen Fund in 360 m Tiefe wird von Hansen als »certainly incorrect» bezeichnet). Wie Hansen schon 1887 hervorhebt, ist die Art jedoch selten im unteren Teil dieses Verbreitungsbezirkes. Er setzt (auch 1908) die untere Grenze für das häufige Vorkommen bei 25 Faden (45 m); nach unseren Beobachtungen im Eisfjord kann die Art, was wohl auch einige frühere Beobachtungen andeuten (vgl. Smith 1879, Ohlin 1901), noch in einer Tiefe von etwa 75 m ziemlich häufig sein. Die Verbreitung in der Uferzone habe ich oben besprochen. Über die vertikale Verbreitung in der borealen Region ist wenig zu sagen (im Trondhjemsfjord nach Storm auf Braunalgengrund), da das Tier dort nur ganz ausnahmsweise auftritt.

Spirontocaris polaris (Sab.).

Syn. *S. borealis* (Owen).

Dass *Spirontocaris borealis* (Owen) nur das ältere Männchen von *S. polaris* (Sab.) darstellt, ist jetzt sicher erwiesen (s. z. B. Appellöf 1906), obgleich einzelne Autoren (Derjugin 1912) noch beide Species anführen. Auch an unserem reichlichen Material

sind, wie die unten angeführten Notizen über die Form des Rostrums und der unteren Ecke des Thorakalschildes zeigen, alle Übergänge vorhanden zwischen einerseits den Weibchen und jüngeren Männchen, andererseits den älteren Männchen. Man sieht daraus, dass die Männchen bis zu einer Länge von wenigstens 30, meist 35—42 mm das Aussehen der Weibchen behalten. Die Ersetzung des Jugendkleides durch die *borealis*-Tracht erfolgt meist bei einer Körperlänge von 35—45 mm; bei dieser Grösse findet man Exemplare, deren Rostralzähnchen und Frontolateraldorne nur wenig kleiner sind als beim Weibchen (St. 98, 116), ferner solche, bei welchen sie mehr oder weniger klein oder rudimentär oder kaum mehr erkennbar sind. Es kommt jedoch nicht ganz selten vor, teils dass die Männchenmerkmale sehr früh auftreten (St. 27: 1 ♂ 31 mm mit stark reduzierten Rostralzähnchen und Frontolateraldornen; St. 101: 1 typisches *borealis*-♂ 30 mm), teils dass die Männchen ungewöhnlich lange Spuren der Jugendtracht behalten (St. 4: 65 mm; St. 33: 55, 56 mm; St. 98: 57 mm; St. 48: 55—61 mm; St. 95: 58, 60, mm). Bei 42—45 mm haben die Männchen oft, bei 45—65 mm in der Regel, bei noch grösserer Länge ausnahmslos alle Weibchen-(Jungen-)Merkmale verloren.

Verbreitung im Eisfjord.

Verzeichnis der Fundorte (s. Karte 3):

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
42	Svensksundstiefe . . 25.7	406—395 m	382 m: +2,61°	34,90	Loser Schlamm	Trawl	1 Ex., 32 mm; 4 ♀, 53—78 mm (2 ovig.); 1 ♂, 47 mm mit wohlentwickelten Frontolateraldornen und deutlichen, obgleich kleinen, Rostralzähnchen.
4	» . . 15.7	277—313 m	[Etwa +2,5°]I	—	Schlamm	Ottertrawl	1 ♀, 61 mm; 1 ♂ *borealis*, Länge 65 mm mit rudimentären Frontolateralstacheln.
13	Eingang in die Safe Bay 16.7	125—150 m	144 m: +1,23°II	34,54	Schlamm mit Schalen: *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	Trawl	33 Ex., 20—34 mm; 11 ♀, 40—57 mm; 8 ♂ *borealis*, 40—51 mm; 5 ♂, 36—41 mm mit kleinen bis rudimentären Rostralzähnchen und Frontolateraldornen.
6	Safe Bay 15.7	40 m	—	—	Schlamm, etwas Stein	Kl. Dredge	5 Ex., 17—25 mm; 2 ♂, 31, 38 mm mit deutlichen Frontolateraldornen.
8	. . . . .	35 m	—	—	Fester Schlamm	»	8 Ex., 22—33 mm.
25	Ymer Bay 20.7	5—30 m	—	—	Erst Kies mit Laminarien, dann loser Schlamm	»	1 Ex, 29 mm.
26	. . .	78—50 m	75 m: +1,7°	—	Fester und zäher Schlamm	»	1 Ex., 58 mm.
27		30 m	—	—	Kies und Stein mit *Lithothamnion*-Krusten und *Balanus porcatus*	»	6 Ex., 23—31 mm; 1 ♂, 31 mm mit kaum sichtbaren Rudimenten von Rostralzähnchen und Frontolateraldornen.

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
33	Fjordstamm 23.7	263—256 m	[+2 bis +2,6]VII	—	Loser Schlamm	Trawl	4 Ex., 28—41 mm; 13 ♀, 64—79 mm (4 ovig.); 9 ♂ *borealis*, 59—63 mm; 2 ♂, 55, 56 mm mit kaum sichtbaren Rudimenten von Rostralzähnchen und Frontolateraldornen.
41	» 24.7	234—254 m	251 m: +2,56°	34,96	» »	»	9 ♀, 43—78 mm (4 ovig.); 3 ♂ *borealis*, 60—64 mm.
21	Eingang in die Tundra Bay 20.7	71—68 m	— 0,93°	34,29	Loser Schlamm, stellenweise Stein	»	2 Ex., 22, 30 mm; 1 ♀, 47 mm; 1 ♂ *borealis*, 43 mm.
94	Fjordstamm 21.8	147—141 m	140 m: — 0,62°	34,49	Loser Schlamm mit Steinen	»	4 Ex., 24—37 mm; 7 ♀, 47—57 mm; 2 ♂ *borealis*, 54, 59 mm.
92	Nordarm 19.8	85—45 m	42 m: + 2,02°	—	Loser Schlamm mit Kies und Sand. Am Ende der Dredgung Steine und Laminarien	»	4 Ex., 32—42 mm.
98	» 27.8	130—116 m	115 m: — 0,82°	34,40	Loser Schlamm	»	3 ♀, 24, 54, 62 (ovig.) mm; 1 ♂, 40 mm mit deutlicher Bezahnung des Rostrums und grossen Frontolateraldornen; 1 ♂, 57 mm mit schwach angedeuteten Rostralzähnchen und Frontolateraldornen fast ebenso kräftig wie beim ♀.
99	» . . . . . »	197—190 m	190 m: +0,80°	34,72	» »	»	1 Ex., (ovig.) 67 mm.
102	Nordarm. Eingang in die Yoldia Bay 14.8	70—93 m	85 m: +0,68°	34,25	Zäher und fester Schlamm mit vielen Steinen	»	3 ♀, 40—44 mm; 1 ♂ *borealis*, 42 mm, 1 ♂ 35 mm, mit undeutlichen Rostralzähnchen und rudimentären Frontolateraldornen.
91	Nordarm. Eingang in die Ekman Bay 19.8	11 m	[etwa +3,7°]VIII	—	Loser Schlamm mit Kies und Sand; einige Steine mit *Lithothamnion*	Kl. Dredge	1 Ex., 25 mm.
93	Ekman Bay 20.8	44—55 m	+ 1,72°	—	Sehr zäher, stark roter Schlamm. Etwas Stein.	Trawl	2 ♀, 38, 55 mm.
116	Nordarm. Vor dem Eingang in die Dickson Bay 25.8	57—60 m	+ 1,2°	—	Kies und Stein	Kl. Dredge	1 Ex., 24 mm; 14 ♀, 39—54 mm (3 ovig.); 3 ♂ *borealis*, 44—52 mm; 4 ♂, 39—45 mm mit wohlentwickelten Rostralzähnchen (kaum kleiner als beim ♀) und kleinen aber deutlichen Frontolateraldornen.
117	Eingang in die Dickson Bay 25.8	29—27 m	[etwa +2°]IX	—	Strauchförmiges *Lithothamnion* auf Schlammboden	»	2 Ex., 30, 38 mm.
119	Eingang in die Dickson Bay 26.8	44—14 m	—	—	Strauchförmiges *Lithothamnion* auf Schlammboden	»	9 Ex., 30—36 mm; 11 ♀, 40—55 mm; 12 ♂ *borealis*, 42—49 mm; 1 ♂ 41 mm ohne Frontolateraldornen aber mit schwachen Spuren von Rostralzähnchen
78	Billen Bay 13.8	113—116 m	[0 bis — 1°]XIV	—	Loser Schlamm	»	1 Ex., 32 mm.

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wasser-temperatur	Salz-gehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
79	Billen Bay 13.8	32—40 m	[+1,5 bis +2][XV]	—	Grosse Steine mit strauchförmigem *Lithothamnion*	Kl. Dredge	16 Ex., 26—34 mm; 25 ♀, 40—56 mm (3 ovig.); 12 ♂ *borealis*, 40—48 mm; 3 ♂, 37—39 mm ohne Frontolateralstacheln oder mit kaum erkenntbaren Rudimenten.
80	Eingang in die Billen Bay 14.8	69—64 m	69 m: +1,5°		Loser Schlamm (mit ein wenig Sand und Kies)		2 Ex., 28—40 mm; 40 ♀, 42—47 mm.
81	Eingang in die Billen Bay 14.8	26 m	+1,82°[XVI]	33,77	Strauchförmiges *Lithothamnion;* etwas Kies		2 Ex., 28 mm.
82b	Billen Bay 15.8	65 m	—0,7°	—	Fester Schlamm mit Steinen und Kies		1 ♂ *borealis*, 50 mm.
83	» » 16.8	22 m	[etwa +1,8°][XVII]	—	Sandgemischter, fester Schlamm mit Kies und Steinen		2 ♀, 51, 54 mm; 1 ♂ *borealis*, 44 mm; 2 ♂, 36, 42 mm mit kleinen, aber deutlichen bzw. äusserst kleinen Rostralzähnchen und kleinen Frontolateraldornen.
86	» » . . . . »	30 m	+1,6°	—	Kies und kleine Steine		1 ♀, 55 mm.
101	» » 14.8	150—140 m	140 m: —1,67°	34,43	Loser Schlamm mit Steinen	Trawl	1 ♀, 48 mm; 2 ♂ *borealis*, 30, 67 mm.
49	Sassen Bay, Bank vor dem Eingang in die Gips Bay 31.7	24—19 und 19—28 m	[+2 bis +3°][XIX]	—	Stein, Kies und Schalen mit *Lithothamnion*		27 Ex., 21—39 mm; 7 ♀, 42—53 mm (2 ovig.); 3 ♂ *borealis*, 42—45 mm; 1 ♂, 39 mm mit deutlichen Rostralzähnchen und kleinen, aber deutlichen Frontolateraldornen.
51	Tempel Bay 30.7	45—43 m	+2,5°	—	Zäher, grauroter Schlamm	Kl. Dredge	1 ♀, 48 mm.
48	Ostarm 31.7	199—226 m	210 m: +1,27°	34,72	Loser Schlamm	Trawl	6 ♀, 38—73 mm (2 ovig.); 3 ♂, 55—61 mm mit kleinen aber deutlichen bzw. äusserst kleinen Rostralzähnchen und kleinen Frontolateraldornen.
104	Fjordstamm 17.8	260 m	270 m: +1,62°	34,79			1 ♂ *borealis*, 62 mm.
44	Eingang in die Advent Bay 27.7	150—110 m	128 m: +0,01°	34,54	Loser Schlamm mit Kies		3 Ex., 33—37 mm; 1 ♀, 45 mm.
73	Advent Bay 11.8	35—30 m	[+2 bis +2,7°][XXII]	—	*Balanus porcatus*-Gemeinschaft; Kies und Stein	Kl. Dredge	19 Ex., 26—37 mm; 7 ♀, 40—49 mm (2 ovig.); 2 ♂ *borealis*, 41, 43 mm.
95	Fjordstamm 21.8	188—181 m	[0 bis +0,5°][VII] (163 m: —0,11°)	34,47	Schlamm mit Steinen	Trawl	20 Ex., 23—42 mm; 14 ♀, 42—72 mm (2 ovig.); 1 ♂, 42 mm mit grossen Rostralzähnchen und Frontolateraldornen; 12 ♂ *borealis*, 54—73 mm; 3 ♂, 52, 58, 60 mm mit kleinen, aber deutlichen Rostralzähnchen und Frontolateraldornen.
69	Coles Bay 8.8	71 m	[+1,5 bis +2°][XXIV]	—	Kies, Stein und Schalen. Etwas *Lithothamnion*	Kl. Dredge	5 Ex., 33—40 mm.
96	Fjordstamm 22.8	230— etwa 200 m	208 m: +2,56°	34,76	Schlamm mit Stein und Kies	Trawl	12 Ex., 22—42 mm.
126	» 30.8	47—31 m	[+2 bis +3°][XXVI]	—	*Balanus porcatus*-Gemeinschaft	Kl. Dredge	31 Ex., 24—40 mm.

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
129	Fjordstamm 30.8	65 m	—	—	Sandgemischter Schlamm mit Kies und Algenresten	Kl. Dredge	4 Ex., 31—36 mm.
130	Green Bay . . . 30.8	40—45 m	—	—	Schlamm mit Algenresten	»	12 Ex., 25—40 mm; 7 ♀, 42—60 mm (1 ovig.); 2 ♂ *borealis*, 43, 49 mm.
59	» » 3.8	Etwa 40 m	—	—	Sehr loser Schlamm mit Teilen von Landpflanzen.	»	3 Ex., 33—39 mm.
61	» » 4.8	46—35 m	—	—	Kies und Stein. *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	»	32 Ex., 20—34 mm; 11 ♀, 40—57 mm (1 ovig.); 8 ♂ *borealis*, 40—51 mm; 5 ♂, 36—41 mm mit kleinen bis rudimentären Rostralzähnchen und Frontolateraldornen.

[Ausser im Eisfjord fanden wir *S. polaris* im Hornsund (Goës' Bay, 10.7, 10 bis 35 m, Schlamm und Kies, 4 kleine Ex.]

Frühere Funde im Eisfjord:

Schwed. Exped. 1858—1873: Safe Bay, 36 bis 54 m und ohne Tiefenangabe, Schlamm; Skans Bay (Billen Bay), 27 m, Schlamm; Advent Bay, 5,5 bis 9, 9 bis 18 m, Schlamm; Green Bay, 9 bis 27 m, 36 m, Schlamm; Eisfjord ohne Lokalangabe, 45 bis 90 m, Schlamm (Riksmuseum, Stockholm, nach A. Molander).

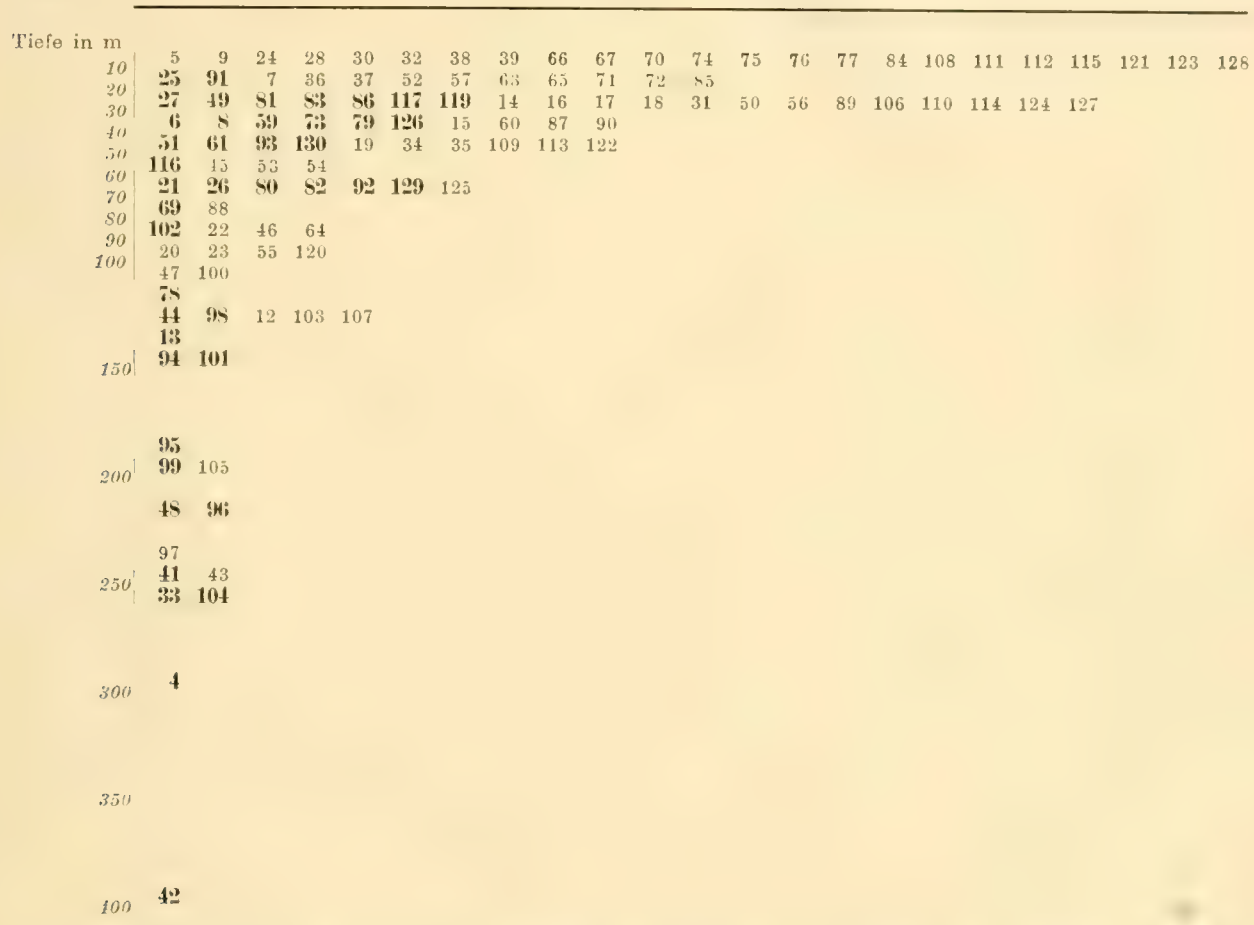
Norweg. Nordmeer-Exped. 1878: Advent Bay, 110 m, + 0,7°, Schlamm (Sars 1886). Schwed. Exped. 1890: Green Bay, 35 bis 42 m (Klinckowström 1892). Helgoland-Exped. 1898: Fjordstamm, 210 bis 240 m, Schlamm mit wenigen Steinen; Olga-Exped. 1898: Fjordstamm, »fast an derselben Stelle» (wie oben) und 145 bis 180 m (Doflein 1900; Angaben vielfach widersprechend; nach der Stationskarte und der Kartenskizze S. 358 zu urteilen liegt der Fundort »am Eingang des Eisfjords» vor der Coles Bay, also mindestens 20 km vom Eingang). Schwed. Exped. 1898: Svensksundstiefe, 400 m; Fjordstamm, 40 bis 50 m; Nordarm, 36 m, *Lithothamnion;* 1900: Coles Bay, 100 m, Stein; 50 bis 100 m, Stein; vor dem Eingang in die Coles Bay, 150 bis 200 m; Green Bay, 10 bis 80 m, Stein (Ohlin 1901). Russ. Exped. 1900: Fjordstamm, 205 m, — 0,8°; 243 m, — 0,8°; Billen Bay, 142 bis 133 m, — 1,9°, Schlamm mit Steinen (Birula 1907). Belgica-Exped. 1905: Green Bay (Grieg 1909 [*S. pusiola;* s. unten S. 28]).

Wir fanden *S. polaris* an nicht weniger als 43 Stellen; also an einem Drittel der untersuchten Stationen. Ein noch schlagenderes Bild von der grossen Hägfigkeit dieser Art im Eisfjord erhält man, wenn man die Anzahl der Fundorte mit der Anzahl der in den von *S. polaris* bewohnten Tiefen (mehr als 10 m) gelegenen Stationen vergleicht; der Prozentsatz der Fundorte beträgt dann etwa 45. Zusammen wurden 563 Exemplare gesammelt.

Wie die übrigen Arten der Gattung liebt auch *S. polaris* mehr oder weniger harten Boden. Im Eisfjord findet man sie besonders an mit Stein oder Kies gemischtem Schlammgrund; reiner Steinboden ist ja selten in den von dieser Art bewohnten Tiefen, und es ist ohnehin nicht unmöglich, dass sie den gemischten Grund bevorzugt. Sehr häufig und oft in grosser Individuenzahl fanden wir die Art unter *Lithothamnion* (7 Stationen von 9) und *Balanus-porcatus*-Kolonien (5 Stationen von 7). *S. polaris* lebt jedoch auch auf losem Schlammboden, besonders in grösserer Tiefe, wo dieser überwiegt, und ist jedenfalls häufiger auf solchem Grund als *S. gaimardii* und die meisten übrigen *Spirontocaris*-Arten.

Die vertikale Verbreitung (s. die nachstehende Übersicht) umfasst fast alle im Eisfjord vorkommenden Tiefen. In der obersten Uferzone (bis etwa 10 m) fehlt *S. polaris* jedoch nach unseren Beobachtungen vollkommen, und zwischen 10 und

20 m tritt sie nur ganz sporadisch auf; wir fanden sie dort nur an einer Station (oder vielleicht zwei; St. 25, 5—30 m), und nur in einem vereinzelten, jugendlichen Exemplar. Schon bei etwa 20 oder wenigstens 25 m ist sie häufig und von dort an bleibt sie allgemein bis in die grösste Tiefe des Fjords. Ob sie über diese ganze Zone gleichmässig verbreitet ist oder in gewissen Tiefen überwiegt, lässt sich nach unseren Beobachtungen nicht sagen; jedenfalls ist sie wohl nicht seltener unterhalb von 200 m (7 von 9 Stationen) als weiter oben.



Zwischen der Tiefe des Aufenthaltsorts und der Körpergrösse besteht ein deutlicher Zusammenhang; die Grösse wächst mit zunehmender Tiefe. An den 28 in geringerer Tiefe als 100 m gelegenen Stationen wurden zusammen 359 Exemplare gefangen; ein einziges davon (St. 130) ist 60 mm lang, 4 messen 56—58 mm, die übrigen höchstens 55 mm. Die 12 hier gefundenen eiertragenden Weibchen haben eine Länge von 43 bis 60 mm (8 davon 43—46 mm).

9 Stationen liegen in Tiefen zwischen nahezu 200 (188—181) und 400 m. An einer derselben (St. 96) wurden nur jugendliche Exemplare erbeutet. An den übrigen fingen wir zusammen 109 Exemplare; die Maximalgrösse beträgt an den verschiedenen Stationen 62, 65, 67, 72, 73, 78, 78, 79 mm. Die Exemplare von 62 und 65 mm Länge (St. 104, 4) sind ja nicht viel grösser als in seichtem Wasser, es handelt sich aber um Männchen; an St. 48 fanden wir nur ein einziges Exemplar (von 67 mm Länge); an allen Stationen,

von welchen wir mehrere Exemplare besitzen, beträgt die Maximallänge wenigstens 72 mm. Die eiertragenden Weibchen sind 15 an der Zahl und haben eine Länge von 62 bis 78 mm.

An den 6 Stationen in mittleren Tiefen (110—150 m) fanden wir 83 Exemplare. In ihrer Grösse halten sie die Mitte zwischen den oben besprochenen Extremen oder sie stimmen mit den grössten in seichterem Wasser gefundenen Exemplaren überein. Die Maximallänge beträgt 32 (ein einziges Exemplar), 45, 57, 57, 62, 67 mm. Nur ein eiertragendes Weibchen wurde hier gefangen (St. 98); es hatte eine Länge von 62 mm.

Aus den angeführten Messungen geht Folgendes hervor. Erstens, dass in Tiefen von weniger als 100 m und sogar noch bis 150 m auffallend oft nur kleine, nicht geschlechtsreife (oder sterile) Exemplare gefangen wurden. Zweitens, dass oberhalb von 100 m die Körperlänge auch bei geschlechtlich tätigen Individuen nie mehr als 60 mm, meist etwas weniger beträgt. Drittens, dass an den meisten Stationen der grössten Tiefen (mehr als 180 m) eiertragende Weibchen gefunden wurden. Viertens, dass die Körperlänge in diesen Tiefen durchschnittlich viel grösser ist; die Maximalgrösse schwankt meist zwischen 67 und 79 mm, und an jeder Station wurden in der Regel mehrere bis viele Exemplare von mehr als 60 mm angetroffen. Fünftens, dass in seichtem Wasser die Weibchen, wenigstens sehr oft, schon bei einer Länge von 43 bis 45 mm Eier legen.

Die letzte Tatsache würde ein bedeutend erhöhtes Interesse erlangen, wenn sie durch die weitere Schlussfolgerung vervollständigt werden könnte, dass die weibliche Geschlechtstätigkeit in grösserer Tiefe später eintritt. Auf den ersten Blick scheinen unsere Funde auch den Beweis dafür zu bringen; die eiertragenden Weibchen der tieferen Stationen (unterhalb von 180 und sogar von 100 m) sind ausnahmslos grösser als 60 mm, und die kleineren Exemplare sind durchwegs steril. Doch ist hierbei grosse Vorsicht geboten, besonders weil wir in der Fjordtiefe überhaupt nicht viele kleinere Weibchen fingen; ferner sind ja auch in seichterem Wasser keineswegs alle oder gar die meisten 34—60 mm langen Weibchen eiertragend. Die Sammlungen der Kolthoff-Expedition 1900, die ich zum Vergleich untersucht habe, zeigen in den meisten Fällen dasselbe Verhalten, aber beweisen aus demselben Grund nichts Sicheres, und in einer aus 300 m Tiefe (Nordostgrönland) stammenden Probe finde ich zwei eiertragende Weibchen von nur 52 und 55 mm Länge. Soviel dürfte jedoch äusserst wahrscheinlich sein, dass die weibliche Geschlechtstätigkeit in seichtem Wasser oft bei einer Länge von nur 43—45 mm, in tiefem Wasser meist erst bei einer Länge von mehr als 50, in der Regel vielleicht mehr als 60 mm eintritt.

Die Frage nach der Ursache dafür, dass die Körpergrösse mit der Tiefe zunimmt, ist ziemlich verwickelt. Nach den Verhältnissen in andern Gegenden würde man voraussetzen, dass die Grösse durch die ungünstige Einwirkung von warmem Wasser herabgesetzt werde. Dass die Grösse durch diesen Faktor beeinflusst werden kann, geht daraus hervor, dass die borealen Individuen, welche stets in beträchtlicher Tiefe leben, nie eine bedeutendere Grösse erreichen.[1] Aber auch die kleinere Differenz zwischen Wasser

[1] Bestimmte Angaben über die Durchschnitts- und Maximalgrösse in der borealen Region werden von keinem Autor mitgeteilt; Appellöf (1906, S. 121) sagt nur: »in den arktischen Gegenden erreicht die Art eine bedeutendere

von negativer und solchem von niedrig positiver (bis etwa + 3°) Temperatur wirkt auf die Grösse ein. An den grönländischen Küsten ist nach HANSEN (1908) die Art, wie im Eisfjord, grösser in tiefem als in seichtem Wasser, bei Ostgrönland sind aber die Seichtwassertiere »on the whole larger» als bei Westgrönland. Die Richtigkeit dieser Behauptung wird leider durch keine Angaben von Massen gestützt, ich habe mich aber durch Untersuchung des von der Kolthoff-Expedition 1900 in Nordöstgrönland eingesammelten Materials von ihrer Richtigkeit überzeugt. Von St. 17 (s. OHLIN 1901), 12 bis 35 m Tiefe, finden sich zwei Exemplare von 67 und 68 mm Länge, und an St. 22, 12 bis 18 m Tiefe, wurde ein einziges, 74 mm langes Individuum erbeutet. Auch im sibirischen Eismeer hat BIRULA (1910) verhältnismässig grosse Exemplare (67 und 70 mm Länge) in seichtem Wasser gefangen.

Im Eisfjord kann man jedoch unmöglich irgend eine Beziehung zwischen der Grösse und den Temperaturverhältnissen konstatieren. Von den 8 in mehr als 180 m Tiefe gelegenen Stationen, an denen grosse Exemplare gefunden wurden, zeigten 4 — und dort wurden die grössten Tiere erbeutet — eine Temperatur von etwa + 2,5°, an den übrigen war die Temperatur + 1,62°, + 1,27°, + 0,80°, — 0,11°; an den 28 Stationen oberhalb von 100 m war sie nicht höher, meist niedriger (an 4 der Stationen, an denen wir eiertragende Weibchen fanden, schwankte sie zwischen + 1,2 und + 2 bis 3°). Die Berücksichtigung des allgemeinen hydrographischen Zustands gibt dasselbe Resultat: in der Tiefe des Fjordstamms und der Hauptarme überall atlantisches, mehr oder weniger warmes Wasser (+ 1,7 bis + 2,7°), darüber eine kältere intermediäre Schicht (s. Sv. Hydrogr. Komiss. 1910 und meine Echinodermenarbeit). Auch im Winter kann das Tiefenwasser nicht kälter als die ganze Schicht 20—100 m sein. Vorläufig erscheint mir daher die Annahme unabweisbar, dass die Körpergrösse durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird. Unter günstigen Bedingungen erreichen die Tiere eine bedeutendere Grösse, und günstig wirken in dieser Beziehung teils (Eisfjord und wohl alle arktischen, auch hocharktischen Gegenden) grosse Tiefe des Wassers kombiniert mit nicht zu hoher (höchstens + 3°) Temperatur, teils (hocharktische Gegenden) sehr niedrige (negative) und konstante Temperaturen. W i e die Tiefenverhältnisse auf diese Weise die Grösse beeinflussen, lässt sich natürlich nicht sagen; wenn man von einer »günstigen» Einwirkung spricht, darf man auch nicht vergessen, dass diese Worte nur eine Umschreibung für unbekannte Vorgänge sind; es ist z. B. denkbar, dass in geringer Tiefe die Geschlechtsreife früher eintritt — dies scheint ja wirklich der Fall zu sein — und dass die Tiere daher stets kleiner bleiben.

Mit dem ganzen Körper nehmen auch die Eier an Grösse zu; der grösste Durchmesser (sie sind etwas oval) beträgt bei den aus grösserer Tiefe stammenden Weibchen etwa 2,7 mm, bei den kleinen Tieren der oberen Wasserschichten 1,5 mm bis höchstens 2 mm.

Andere Unterschiede habe ich nicht auffinden können. Die Bedornung des Rostrums, deren Ausbildungsgrad bekanntlich grossen Schwankungen unterworfen ist, zeigt jedoch eine erwähnenswerte Besonderheit: die Dornen sind in der Tiefe fast ausnahmslos

Grösse als in dem borealen Gebiete». Daraus folgt nur, dass die borealen Individuen nie so gross werden wie die grössten arktischen, z. B. die grössten in der Tiefe des Eisfjords, nicht aber, dass sie kleiner sind als z. B. die oberhalb von 100 m lebenden Tiere des Eisfjords. Wahrscheinlich ist kein oder nur ein unbedeutender Unterschied gegenüber den letzteren vorhanden; G. O. SARS (1869) gibt für ein im Kristianiafjord gefundenes Exemplar eine Länge von 63 mm an.

mehr oder weniger zahlreich, während in seichterem Wasser eine grössere Variabilität vorhanden ist. Bei einer Anzahl aufs geradewohl gewählten Weibchen aus Tiefen zwischen 180 und 400 m habe ich folgende Bedornungsformeln gefunden (die Zahlen sind nach der Grösse der Exemplare geordnet): St. 4 (61 mm Länge): $\frac{5}{4}$; St. 42 (78—32 mm): $\frac{6}{4}$, $\frac{6}{3}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{7}{4}$; St. 33 (69—40 mm): $\frac{7}{4}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{8}{7}$ (!), $\frac{8}{5}$, $\frac{6}{4}$, $\frac{6}{4}$, $\frac{8}{5}$, $\frac{7}{3}$, $\frac{7}{2}$; St. 41 (78—50 mm): $\frac{6}{7}$ (!), $\frac{7}{4}$, $\frac{6}{5}$, $\frac{8}{5}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{8}{4}$, $\frac{6}{3}$; St. 99 (67 mm): $\frac{7}{4}$; St. 48 (72—53 mm): $\frac{7}{6}$, $\frac{8}{4}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{6}{4}$, $\frac{6}{3}$, $\frac{7}{3}$; St. 95 (70—34 mm): $\frac{8}{4}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{8}{5}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{6}{4}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{6}{4}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{6}{4}$, $\frac{7}{4}$; St. 96 (40—31 mm): $\frac{5}{3}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{6}{3}$. Abgesehen von ganz vereinzelten, abweichenden Individuen (oben mit ! bezeichnet), kann man also folgende allgemeine Bedornungsformel aufstellen: $\frac{(5—)\ 6—7\ (—8)}{(3—)\ 4—5\ (—6)}$. Kleinere Exemplare von 31—60 mm Länge haben entweder dieselbe Anzahl oder bei sehr geringer Grösse bisweilen (St. 96) eine etwas geringere Zahl von Dornen. Bei den Exemplaren aus seichterem Wasser (weniger als 100 m) findet man grössere Schwankungen; von grossem Interesse ist dabei die Tatsache, dass an derselben Stelle gesammelte Exemplare eine ähnliche Bedornung aufweisen. An einigen Stationen besitzen alle Exemplare nur wenige Dorne auf dem Rostrum: St. 73, Advent Bay (48—31 mm Länge): $\frac{4}{2}$, $\frac{6}{3}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{4}{2}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{5}{2}$; St. 61, Green Bay (55—28 mm): $\frac{4}{2}$, $\frac{4}{2}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{4}{2}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{4}{4}$; St. 130, Green Bay (58—44 mm): $\frac{6}{3}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{4}{2}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{4}{3}$; St. 83, Billen Bay (54—51 mm); $\frac{5}{2}$, $\frac{4}{3}$. Der allgemeine Bedornungsformel ist also hier $\frac{4—5\ (—6)}{2—3\ (—4)}$. An andern Stationen aus denselben Tiefen sind die Dornen ebenso zahlreich wie bei den grossen Weibchen der Fjordtiefe: St. 93, Ekman Bay (54 mm): $\frac{8}{4}$; St. 116, Nordarm (53—39 mm): $\frac{6}{4}$, $\frac{6}{5}$, $\frac{8}{4}$, $\frac{7}{3}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{10}{5}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{6}{4}$, $\frac{5}{2}$; St. 79, Billen Bay (55—40 mm); $\frac{9}{6}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{8}{5}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{7}{3}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{5}{4}$; St. 49, Sassen Bay (44—37 mm): $\frac{8}{6}$, $\frac{6}{3}$, $\frac{8}{3}$. Wenn man eine allgemeine Formel für die Bedornung dieser Tiere aufstellen will, bekommt sie das folgende Aussehen: $\frac{(5—)\ 6—8\ (—10)}{(2—)\ 3—5\ (—\ 6)}$; die Schwankungen sind also etwas grösser als bei den Tiefentieren.

Jeder Versuch, tiefer in diese Verhältnisse einzudringen, scheitert an der Spärlichkeit des Materials; deshalb habe ich auch keine anderen Merkmale in dieser Weise untersucht. Jedenfalls liegt der Gedanke nahe, dass mehrere Rassen im Eisfjord existieren, die Unterschiede mögen durchwegs nichterbliche, durch die Verschiedenheit der äusseren Bedingungen hervorgerufene Modifikationen oder sie mögen teilweise erblich sein. Vielleicht finden sich eine einheitliche, auch durch bedeutendere Grösse gekennzeichnete Tiefenrasse und mehrere kleinere Seichtwasserrassen. An zwei unweit von einander gelegenen Stellen in derselben Bai (St. 79 und 83 in der Billen Bay) war jedoch die Bedornung ganz verschieden. Eine Untersuchung dieser Verhältnisse in einem leichter zugänglichen Gebiet, z. B. in den nordnorwegischen Fjorden, würde vielleicht interessante Ergebnisse liefern.

Die Temperaturen, unter welchen *S. polaris* im Eisfjord gefunden wurde, schwankten zwischen —1,67° und etwa +3,7°. Aus unseren Beobachtungen kann man zuerst den Schluss ziehen, dass sie zwischen —1° und +3° sehr häufig ist (s. die nachstehende Übersicht). In dem kältesten Wasser (—1,3°— —1,8°) fanden wir sie nur einmal; diese Seltenheit beruht jedoch zweifellos nur darauf, dass der Grund an den meisten kältesten Stellen aus losem Schlamm bestand. Verwickelter liegen die Dinge in bezug auf die obere Temperaturgrenze. In Wasser von höherer Temperatur als etwa + 3° fehlt die Art so gut wie ganz; sie wurde in solchem nur ein- oder höchstens (St. 25, wo die Temperatur nicht gemessen wurde) zweimal, in dem wärmsten Wasser (+ 4— + 5,5°) überhaupt nicht gefangen. Diese, in den beiden oberen Reihen des Schemas zusammengestellten Stationen liegen jedoch in seichtem Wasser; ich muss daher die Frage zu beantworten suchen, ob die hohe Temperatur oder andere mit der geringen Tiefe zusammenhängende Umstände das Tier von der warmen Uferzone des Fjords fernhalten.

+ 4,5 — + 5,6°	24	28	32	38	39	66	67	70	74	75	76	77	84							
+ 3 — + 4,5°	**91**	5	7	9	50	52	56	57	72	85	89	108	111	112	115	121	123	127	128	
+ 2 — + 3°	**4**	**33**	**41**	**42**	**43**	**51**	**73**	**92**	**96**	**117**	**126**	18	19	30	36	49	71	97	106	110	124
+ 1 — + 1,9°	**13**	**26**	**48**	**69**	**79**	**80**	**81**	**83**	**86**	**93**	**104**	**116**	37	45	87	109					
0 — + 0,8°	**44**	**95**	**99**	**102**	12	14	16	17	47	103											
— 0,9 — — 0,1°	**21**	**78**	**82**	**94**	**98**	15	20	22	23	34	35	53	107	113	114	122					
— 1,8 — — 1,3°	**101**	54	55	88	100	105	120	125													

Die Bodenbeschaffenheit war wenigstens an vielen der warmen Stationen derart, dass das Fehlen nicht darauf beruhen kann. Obgleich unsere Beobachtungen keinen Zweifel übrig lassen, dass *S. polaris* im Eisfjord nur ganz ausnahmsweise in den mehr als + 3° warmen Oberflächenschichten lebt, wäre es natürlich wichtig zu konstatieren, ob die Verhältnisse überall ähnlich liegen. Das dürfte wenigstens äusserst wahrscheinlich sein; in Westspitzbergen und andern Gegenden mit ähnlichen hydrographischen Bedingungen ist die Art stets nur in grösserer Tiefe als 20 m gefunden worden; an der Westküste von Grönland ist sie zwar einigemal in geringerer Tiefe gefunden worden, fast ausschliesslich jedoch im nördlichen Teil.

In hocharktischen Gegeden lebt *S. polaris* dagegen häufig in 5—20 m Tiefe. Besonders überzeugend sind die zahlreichen Angaben über Vorkommen in seichtem Wasser in den hocharktischen Gegenden von Grönland. Von Nordostgrönland verzeichnen Ohlin, Buchholz und Hansen 7 Funde zwischen 4 und 20 m, Stephensen (1912) nicht weniger als 24 Funde zwischen 5,5 und 18 m; auf Nordwestgrönland kommen 4 solche Funde (Ortmann 1901). Endlich fand die zweite Framexpedition die Art im Jones Sund an 4 Stationen zwischen 6 und 18 m.[1] Hierzu kommen einige Funde in Ost- und Nordwestspitzbergen und an der Westküste von Novaja Semlja, wo das Oberflächenwasser in der Regel nicht so stark erwärmt wird wie im Eisfjord. Dieser Unterschied in der Vertikalverbreitung wird nur unter der Annahme verständlich, dass die obere Temperaturgrenze in den arktischen Meeren bei etwa + 3° liegt.

[1] Sars sagt in seiner Bearbeitung der Crustaceensammlungen dieser Expedition (1909) nur, dass *S. polaris* »was found in great abundance in most of the localities investigated». Nach freundlicher brieflicher Mitteilung hatten die Fundstellen folgende Tiefen: 10—15 Faden, 45 F., 8 m, 6—20 F., 15—20 F., 10 F., 3—7 F., 6 m, 2—20 F.

Diese Annahme erscheint vielleicht allzu kühn, da es sich um eine Art handelt, die noch in einem grossen Teil der borealen Region häufig ist, wo sie in wärmerem Wasser gut gedeiht. Eine andere Erklärung der vertikalen Verbreitung im Eisfjord ist jedoch kaum denkbar. Übrigens liegt wohl nichts Ungereimtes in der Annahme, dass eine Art zwar gewisse Temperaturen bevorzugt, damit aber eine hohe Anpassungsfähigkeit verbindet, die es ihr erlaubt, auch ursprünglich gemiedene Bedingungen zu ertragen, nämlich wenn keine anderen zu Gebote stehen. Die Lebensweise in borealen Gegenden scheint mir sogar, anstatt die oben gemachte Annahme auszuschliessen, eher eine Stütze dafür zu liefern. Die Art fehlt hier nicht nur in denselben geringen Tiefen wie im Eisfjord, sondern noch bis etwa 100 m, und dieser Unterschied ist sicher durch die Wassertemperatur bedingt (s. unten im Allgemeinen Teil). Diese Tatsache lehrt ja, dass die vertikale Verbreitung durch die Temperaturverhältnisse beeinflusst werden kann.

F o r t p f l a n z u n g . E n t w i c k l u n g . Eiertragende Weibchen wurden an 13 Stellen erbeutet; über ihre Grösse s. oben. Für die Beurteilung der Frage nach der Entwicklungszeit der Eier liegen folgende Daten vor; ich berücksichtige dabei auch die von der Kolthoff-Expedition im Juni 1900 im Eisfjord gefundenen Exemplare:

Station	Datum	♀ mit nicht oder wenig entwickelten Eiern.	♀ mit weit entwickelten Eiern (mit Augen).
Kolthoff-Exp.	$^{10}/_{6}$—$^{23}/_{6}$	2	3
33	$^{23}/_{7}$	4	
41	$^{24}/_{7}$	3	1
42	$^{24}/_{7}$	2	—
48	$^{31}/_{7}$	2	—
49	$^{31}/_{7}$	2	
61	$^{4}/_{8}$	1	-
73	$^{11}/_{8}$	2	—
79	$^{13}/_{8}$	2	1
95	$^{21}/_{8}$	2	—
116	$^{25}/_{8}$	3	
98	$^{27}/_{8}$	—	1
99	$^{27}/_{8}$	1	—
130	$^{30}/_{8}$	1	—

Man sieht hieraus, dass zahlreiche Weibchen im Sommer Eier tragen, dass aber die Embryonalentwicklung, abgesehen von den frühesten Stadien, zum grossen Teil erst im Herbst oder Winter vorsichgeht. Doch wurden ja auch im Sommer einige Exemplare mit weit entwickelten Embryonen gefunden. Ob die Entwicklung in diesen Fällen verspätet bzw. verfrüht eingetreten ist oder ob überhaupt keine strenge Periodizität vorhanden ist, kann nicht ohne Untersuchungen an einem viel grösseren Material entschieden werden; doch ist es wahrscheinlich, dass die s p ä t e r e Entwicklung in der Regel im Winter stattfindet. Hansen (1895, 1908) zieht aus der Tatsache, dass bei Ostgrönland eiertragende Weibchen von August bis April gefangen worden sind, den Schluss, dass *S. polaris* »wenigstens an dieser sehr kalten Lokalität» (Hekla Harbour) keine bestimmte Fortpflanzungsperiode hat, sondern sich das ganze oder fast das ganze Jahr hindurch vermehrt. Diese Ansicht wäre jedoch erst bewiesen durch den Nachweis, dass verschiedene Entwicklungsstadien durch das ganze Jahr vorhanden sind.

Allgemeine Verbreitung.

(Fig. 3.)

Spitzbergengebiet:

Westspitzbergen: Hornsund, Belsund, Eisfjord, Kings Bay und offenes Meer (Sars 1886, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1915 und oben). [Ferner Kröyer 1842: »Spitzbergen».] Nordwestspitzbergen (Hoek 1882, Sars 1886, Doflein 1900, Ohlin 1901, Grieg 1909, Dons 1915). Nordspitzbergen, zahlreiche Fundorte (Roos 1828, Doflein 1900, Ohlin 1901, Grieg 1909). Ostspitzbergen: Ostküste vom Nordostland, Hinlopenstrasse, K. Karls Land, Storfjord sowie O. und S. davon (Miers 1877, Doflein 1900, Stebbing 1900, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1915). Beeren Eiland, sowie N. und NO. davon (Sars 1886, Doflein 1900).

Fig. 3. *Spirontocaris polaris.*

Die Verbreitung von *S. polaris* im Spitzbergengebiet würde nach Doflein (1900, S. 334, 357) dieselbe Besonderheit aufweisen, die er für die ganze Gattung nachweisen zu können glaubt, und dieser Fall wird besonders eingehend besprochen. Bei Betrachtung der Fänge der deutschen Expeditionen 1898 »fällt es sehr auf, dass *H. polaris* in Nord- und Ostspitzbergen sehr häufig ist, während sie in Westspitzbergen fast zu fehlen scheint». Sie wurde in der letzteren Gegend nur an zwei Stellen (im Eisfjord) »in nicht geringen Tiefen» gefunden und wird infolgedessen als »gegen warmes Wasser sehr empfindlich» bezeichnet. Doflein vergisst hier ganz, dass die Art an der skandinavischen Küste allgemein ist. Nach unseren Beobachtungen ist sie ja ausserordentlich häufig im Eisfjord, und die Empfindlichkeit gegen warmes Wasser beginnt erst bei etwa + 3°; die Art muss also stets in Westspitzbergen günstige Lebensbedingungen finden. Dass dies auch im Sommer 1898 der Fall war, wird ausser durch die Beobachtungen der deutschen Expeditionen durch mehrere Funde der schwedischen Nathorst-Expedition erwiesen (s. oben.)

Übrige arktische und borcoarktische Region:

Sibirisches Eismeer, östlich bis an die Neusibirischen Inseln (Birula 1910). Karisches Meer (Hansen 1887 a). Karische Pforte, Süd- und Westküste von Novaja Semlja, Barentsmeer, Franz Josephs Land (Heller 1875, Miers 1881, Hoek 1882, Sars 1886, Stuxberg 1886, Hansen 1887 a, Scott 1899, Stebbing 1900, Stappers 1911, Dons 1915). Weisses Meer (keine Lokalangaben, nicht auf der Karte Fig. 3 berücksichtigt), Murmanküste (Jarzynsky

1885, Birula 1897, 1899, Doflein 1900, Derjugin 1906, 1912). Ostfinnmarken (Danielssen 1861, Norman 1894, 1902, Nordgaard 1905, Dons 1915; ferner M. Sars 1858: Finnmarken). Kalte Fjorde in Westfinnmarken und dem Lofotengebiet (s. unten). Zwischen Beeren Eiland und Norwegen (Ohlin 1901, Birula 1907). — Färö-Island-Rücken, Ost- und Nordküste von Island, Meer vor diesen Küsten (Hansen 1908, auch Schmidt 1904). — Jan Mayen (Sars 1886, Koelbel 1886, Hansen 1908). Nordost-, Südost-, West- und Nordwestgrönland (Stephensen 1913, 1916 und frühere Autoren) — Arktisches Nordamerika: Ellesmere Land (Miers 1877 a). Jones Sund (Sars 1909). Melville Island (Sabine 1824). Barrow-Strasse (Adams 1852, Bell 1855). Bellot-Strasse (Walker 1860). Melville-Halbinsel (Iglootik Island) (Ross 1835). Cumberland Sund (Pfeffer 1886 [*Hipp. Amazo*]). Hudson-Strasse, östlicher Eingang (Whiteaves 1901). — Nordküste von Labrador, Golf von St. Lawrence, Ostküste von Nordamerika bis K. Cod (Packard 1863, 1866, Verrill 1874, Smith 1879, 1882, 1884, 1884 a, Bate 1888 [*Hetairus gaimardii, tenuis, debilis*, s. Rathbun 1904], Whiteaves 1872, 1901, Schmitt 1904, Rathbun 1905).

Pazifisches Gebiet: »Arktischer Ozean» (N. von der Beringsstrasse) (Stimpson 1860). Beringsstrasse, Beringsmeer, Aleuten, Bering Island (Rathbun 1904, auch Brandt 1851 [*Hipp. St. Pauli*]). Ochotskisches Meer (Brashnikow 1907).

Boreale Region:

Westfinnmarken und Lofotengebiet, zahlreiche Fundorte sowohl in den kalten Fjorden wie in der warmen Area (M. Sars 1858, Danielssen 1861, G. O. Sars 1886, Sparre-Schneider 1884, Aurivillius 1886, Norman 1894, 1902, Kiær 1906 a, besonders Nordgaard 1905, Dons 1915). Norwegische Westküste südlich davon: Helgeland (Dons 1915). Trondhjemsfjord (Storm 1878, 1880, Norman 1894). Kristiansund (Kröyer 1842). Westland, zahlreiche Fjorde (G. O. Sars 1872, Metzger 1874, Wollebæk 1900, Nordgaard 1912, Grieg 1914, besonders Appellöf 1906). — Nach den älteren Autoren wäre *S. polaris* südlich von den Lofoten selten (M. Sars, Kröyer; der letztere kannte von dieser ganzen Küstenstrecke nur zwei Exemplare, beide bei Kristiansund gefangen). Schon G. O. Sars (1872) und Storm fanden jedoch, dass die Art im Hardanger- und im Trondhjemsfjord häufig ist; später hat es sich gezeigt, dass sie »eine unserer häufigsten *Hippolyte*-Arten in den grösseren Fjordtiefen» ist (Appellöf). Die scheinbare Seltenheit beruht darauf, dass sie hier nur in grosser Tiefe zu finden ist.

Skagerak: Norwegische Küste: Vor Mandal (Metzger 1874). Breviksfjord, Kristianiafjord (G. O. Sars 1869, Wollebæk 1900, Hjorth & Dahl 1900, Kiær 1904). Schwedische Küste: Kosterrinne, Väderöarna, Gullmarfjord (Goës 1863, Théel 1907, Lagerberg 1908, Björck 1911, 1913). — Wenn *S. polaris* als an der Küste von Bohuslän selten bezeichnet werden muss (Lagerberg), so ist die Seltenheit zweifellos hauptsächlich eine Folge der Tiefenverhältnisse; in der tiefen Kosterrinne ist die Art nach Björck nicht besonders selten. Im Kattegat, wo die Tiefe nirgends über 100, meistens nicht über 50 m beträgt, fehlt sie ganz. Von Interesse ist, dass sie auf der schwedischen Seite des offenen Skageraks zu fehlen scheint (Björck); vor der norwegischen Küste dürfte sie nur sporadisch auftreten (der oben erwähnte Fund vor Mandal).

Shetland-Inseln, Hebriden (the Minch) (Norman 1862, 1867, 1869 [*Hipp. cultellata*], 1894). Färöer (Hansen 1908). Nordwestküste von Island, SW. und S. von Island (Lundbeck 1393, Hansen 1908).

Bathymetrische Verbreitung. In der arktischen Region ist die bathymetrische Verbreitung sehr bedeutend; sie umfasst die Tiefen von 3 oder 5 bis nahezu 1000 m (478—553 Faden; Hansen 1908). In der Uferzone, oberhalb von 20 oder 25 m, lebt die Art jedoch, wie ich oben nachgewiesen habe, nur in hocharktischen Gegenden. Unterhalb von 650 m ist sie bisher nur dreimal gefangen worden (Sars 1886, Hansen 1908); die meisten Funde stammen aus geringerer Tiefe als 300 m; doch ist es möglich, dass das Tier noch beträchtlich weiter abwärts ebenso häufig ist. In der borealen Region lebt die Art, wie Appellöf hervorhebt, in der Regel nur unterhalb von 100 m (die zahlreichen Fundorte, welche der genannte Autor verzeichnet, liegen alle in Tiefen zwischen etwa 100 — der oberste 75 bis 95 — und 550 m).

*

Nach Grieg (1909) hätte die Belgica-Expedition 1905 einige Exemplare von *Spirontocaris pusiola* (Kröy.) im Eisfjord (Green Bay) gefunden. Da die erwähnte Species eine boreale Art ist, die zwar in die boreoarktische, nicht aber in die arktische Region eindringt (s. z. B. Doflein 1900, Appellöf 1906), müsste dieser Fund bemerkenswert erscheinen, um so mehr als in unserem grossen Material kein einziges Exemplar von *S. pusiola* vorhanden ist. Durch freundliches Entgegenkommen von Dr. E. Koefoed, Bergen, habe ich das Material untersuchen können und dabei gefunden, dass es sich um einen Irrtum handelt; die als *S. pusiola* bestimmten Exemplare sind junge, aber ganz typische Exemplare von *S. polaris*. *S. pusiola* ist folglich aus der Fauna des Eisfjords zu streichen.

Dass *S. pusiola* als zufälliger Gast in der arktischen Region auftreten könnte, ist natürlich trotzdem nicht ausgeschlossen. Nach DOFLEIN (1900) wurde sie in der Tat von der Helgoland-Expedition im Spitzbergengebiet gefunden, und zwar auffallenderweise in Ostspitzbergen (Halbmondinsel), also unter ziemlich ausgesprochen hocharktischen Bedingungen. Da man hier noch weniger als im Eisfjord das Vorkommen dieser Art erwarten könnte, muss man sich fragen, ob nicht auch in diesem Falle ein Irrtum möglich ist.

Spirontocaris gaimardii (H. MILNE-EDWARDS).

Syn. *S. gibba* KRÖY.
S. belcheri (BELL) (s. unten).

Die *S. gaimardii* des Eisfjords gehört zu der für die meisten arktischen, aber nicht hocharktischen Gegenden charakteristischen Rasse. Die Weibchen entbehren stets der stachelartigen Verdickung auf der Rückenseite des dritten Abdominalsegmentes. Die Männchen besitzen von einer gewissen Grösse an alle einen solchen Stachel; dieser ist in der Regel schon bei einer Körperlänge von 33 oder 34 mm angedeutet, bei 38 bis 40 mm Länge ist er deutlich, bei 50 mm stark entwickelt.

BIRULA hat neuerdings (1910) den Versuch gemacht, diese Art in drei Rassen zu zerlegen: 1. *S. gaimardii gaimardii* (MILNE EDWARDS): eine boreale Rasse; 2. *S. gaimardii gibba* (KR.) (DONS [1915] nennt sie »forma typica»): eine Zwischenform »nicht nur geographisch sondern auch morphologisch», hauptsächlich in den Gewässern Spitzbergens verbreitet; 3. *S. gaimardii belcheri* (BELL.): östliche Rasse; diese letztere Form wird eingehend beschrieben. BIRULA's Untersuchungen liefern einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Variabilität dieser Art, doch haben sie nicht den Beweis dafür geliefert, dass die drei Rassen wirkliche geographische Subspecies darstellen. Es könnte sich ebensogut um nicht-erbliche Modifikationen handeln; vieles spricht sogar, soweit ich sehen kann, entschieden für die Möglichkeit, dass die Unterschiede teilweise diese Bedeutung haben. Besonders wichtig ist in dieser Beziehung eine Tatsache. *S. gaimardii belcheri* — gekennzeichnet vor allem durch das Vorkommen eines Abdominalvorsprunges auch beim weiblichen Geschlechte — ist nach BIRULA eine östliche Rasse, die vom östlichen Teil des Barentsmeeres bis zum Nordamerikanischen Archipel verbreitet ist. Er bemerkt aber selbst, dass *belcheri*-ähnliche Exemplare auch in Westgrönland (B. schreibt irrtümlich Ostgrönland), bei Labrador und, nach seinen eigenen Beobachtungen, bei Nordspitzbergen gefunden worden sind. Diese Rasse ist also z i r k u m p o l a r : sie ist ferner hocharktisch oder mit andern Worten: in hocharktischen Gegenden erhält die Art *S. gaimardii*, wenigstens unter gewissen Bedingungen (vorwiegend im Gebiet Novaja Semlja —Nordamerikanischer Archipel?), *belcheri*-Merkmale.

S. gaimardii gibba, bei der u. a. der Abdominalvorsprung nur im männlichen Geschlecht vorhanden ist, lebt von Westgrönland bis Novaja-Semlja unter niederarktischen oder boreoarktischen, bisweilen auch unter hocharktischen Bedingungen; vom pazifischen Gebiet erwähnt RATHBUN nur *S. gaimardii belcheri*, doch ist es wohl möglich, dass unter gewissen Bedingungen die *gibba*-Form oder gar die typische Form auch hier entstehen kann (R. erwähnt Exemplare, »which unite the characters with those of *S. gaimardi*»).

Hieraus scheint hervorzugehen, dass *S. gaimardii* je nach den physikalischen Bedingungen die Merkmale der ersten, zweiten oder dritten Rasse erhält. Es ist sehr wohl möglich, dass die Unterschiede teilweise erblich fixiert sind oder dass ein und dasselbe Merkmal in einer Gegend eine nicht-erbliche Modifikation, in einer andern erblich ist, darüber ist aber nicht das Geringste bekannt. Vielleicht hat der russische Forscher im Grunde dieselbe Auffassung; er hebt selbst hervor, dass er keine konstanten Merkmale auffinden konnte und deshalb die drei Formen nur als »Unterarten resp. geographische Rassen einer und derselben circumpolaren boreoarktischen Art» betrachtet. Wenn aber die Verbreitungsgebiete nicht getrennt sind und keine konstanten Unterschiede vorkommen, darf man auch nicht von geographischen Unterarten reden.

Verbreitung im Eisfjord.

Verzeichnis der Fundorte (s. Karte 4):

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
13	Eingang in die Safe Bay 16.7	125—150 m	144 m: +1,23° II	34,54	Schlamm mit Schalen; *Balanus porcatus*-Gemeinschaft	Trawl	27 Ex., 43—59 mm (3 ♀ ovig.)
5	Safe Bay 15.7	2—8 m	[+3,3 bis +4°] III	—	Stein und Kies mit Laminarien (und ein wenig Schlamm)	Kl. Dredge	3 Ex., 19—37 mm
6	» » . . . . . »	40 m	—	—	Schlamm, etwas Stein	»	2 Ex., 36 mm
8	» » . . . . . »	35 m	—	—	Fester Schlamm	»	1 Ex., 32 mm
12	» » 16.7	118—127 m	108 m: + 0,65°	34,43	Loser Schlamm	Trawl	1 Ex., 41 mm
20	Ymer Bay 20.7	85—100 m	85 m: −0,28°	34,54	Loser Schlamm, stellenweise Stein mit Algen	»	1 Ex., 47 mm
26	» » . . . . . »	78—50 m	75 m: + 1,7°	—	Fester und zäher Schlamm	Kl. Dredge	6 Ex., 38—62 mm (1 ♀ ovig.)
27	» » . . . . . »	30 m	—	—	Kies und Stein mit *Lithothamnion*-Krusten und *Balanus porcatus*.	»	1 Ex., 34 mm
30	» » 21.7	9—5 m	[+2 bis +2,5°] VI	—	Zäher Schlamm mit Steinen und Laminarienresten	»	1 Ex., 47 mm
33	Fjordstamm 23.7	263—256 m	[+2 bis +2,6°] VII	—	Loser Schlamm	Trawl	4 Ex., 38—54 mm (1 ♀ ovig.)
41	» 24.7	234—254 m	251 m: +2,56°	34,96	» »	»	1 Ex., 45 mm
21	Eingang in die Tundra Bay 20.7	71—68 m	−0,93°	34,29	Loser Schlamm, stellenweise Stein	»	6 Ex., 44—56 mm (1 ♀ ovig.)
94	Fjordstamm 21.8	147—141 m	140 m: − 0,62°	34,49	Loser Schlamm mit kleinen Steinen	»	15 Ex., 34—65 mm (3 ♀ ovig.)
92	Nordarm 19.8	85—45 m	42 m: +2,02°	—	Loser Schlamm mit Kies und Sand. Am Ende der Dredgung Steine und Laminarien	»	34 Ex., 33—62 mm (5 ♀ ovig.)
90	Nordarm, Eingang in die Yoldia Bay . 19.8	47—60 m	—	—	Zäher Schlamm mit Kies und Sand	Kl. Dredge	3 Ex., 45—50 mm

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
93	Ekman Bay 20 8	44—55 m	+ 1,72°	—	Zäher, stark roter Schlamm. Etwas Stein	Trawl	6 Ex., 42—63 mm (2 ♀ ovig.)
117	Eingang in die Dickson Bay 25.8	29—27 m	[etwa + 2°]IX	—	Strauchförmiges *Lithothamnion* auf Schlammboden	Kl. Dredge	1 Ex., 39 mm
120	Dickson Bay 27.8	98 m	93 m: − 1,63°	34,27	Loser Schlamm	Trawl	3 Ex., 37—52 mm
121	Eingang in die Dickson Bay 26 8	5 m	[+3,7°]X	—	Schlamm mit Kies, Schalen und Steinen	Kl. Dredge	1 Ex., 44 mm
78	Billen Bay 13.8	113—116 m	[0 bis −1°]XIV	—	Loser Schlamm	»	1 Ex., 44 mm
79	» » . . . . »	32—40 m	[+1,5 bis +2°]XV	—	Steine mit strauchförmigem *Lithothamnion*	»	8 Ex., 38—57 mm (2 ♀ ovig.)
80	Eingang in die Billen Bay 14.8	69—64 m	69 m: + 1,5°	—	Loser Schlamm (mit ein wenig Sand und Kies)	»	3 Ex., 35, 38, 55 mm (1 ♀ ovig.)
81	Eingang in die Billen Bay 14.8	26 m	+ 1,83°XVI	33,77	Strauchförmiges *Lithothamnion*, etwas Kies	»	1 Ex., 32 mm
82	Billen Bay 15.8	65 m	− 0,7°	—	Teils loser Schlamm, teils fester Schlamm mit Steinen und Kies	»	10 Ex., 35—52 mm
83	» » 16.8	22 m	[etwa +1,8°]XVII	—	Sandgemischter, fester Schlamm mit Kies und Steinen	»	7 Ex., 29—38 mm
86	» » . . . . . »	30 m	+ 1,6°	—	Kies und kleine Steine	»	2 Ex., 38, 51 mm
101	» » 14.8	150—140 m	140 m: − 1,67°	34,43	Loser Schlamm mit Steinen	Trawl	23 Ex., 29—55 mm (4 ♀ ovig.)
87	» » 17 8	37—35 m	+ 1,5°	—	Sehr loser Schlamm, etwas Kies	Kl. Dredge	2 Ex., 38, 42 mm
49	Sassen Bay, Bank . 31.7	24—19 und 19—28 m	[+2 bis +3°]XIX	—	Stein, Kies und Schalen mit *Lithothamnion*	Trawl	20 Ex., 30—42 mm
47	Eingang in die Sassen Bay 29.7	97—120 m	[etwa 0°]XIV (82 m: + 1,71°)	—	Loser Schlamm	Ottertrawl	7 Ex., 46—56 mm (3 ♀ ovig.)
48	Ostarm 31.7	199—226 m	210 m: + 1,27°	34,72	» »	Trawl	6 Ex., 42—63 mm
104	Fjordstamm 17.8	260 m	270 m: + 1,62°	34,79	» »	»	2 Ex., 39, 51 mm
44	Eingang in die Advent Bay 27.7	150—110 m	128 m: + 0,01°	34,54	Loser Schlamm mit Kies	»	30 Ex., 35—53 mm (6 ♀ ovig.)
73	Advent Bay 11.8	35—30 m	[+ 2 bis + 2,7°]XXII	—	*Balanus porcatus*-Gemeinsch. Kies und Stein	Kl. Dredge	4 Ex., 21—40 mm
95	Fjordstamm 21.8	188—181 m	[0 bis + 0,5°]VII (163 m: − 0,11°)	34,47	Schlamm mit Steinen	Trawl	28 Ex., 25—65 mm (5 ovig.)
69	Coles Bay 8.8	71 m	[+ 1,5 bis + 2°]XXIV	—	Kies, Stein und Schalen. Etwas *Lithothamnion*	Kl. Dredge	4 Ex., 35 52 mm (1 ♀ ovig.)
126	Fjordstamm 30.8	47—31 m	[+2 bis +3°]XXVI	—	*Balanus porcatus*-Gemeinsch.	»	13 Ex., 25—52 mm
129	» »	65 m	—	—	Sandgemischter Schlamm mit Kies und modernden Algenresten	»	8 Ex., 36—50 mm

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wasser-temperatur	Salz-gehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
103	Green Bay nahe beim Eingang 17.8	130 m	+ 0,58°	—	Loser Schlamm. Einige Steine und *Balanus porcatus*	Trawl	2 Ex., 26 mm
130	Green Bay . . . 30.8	40—45 m	—		Schlamm mit Algen-resten	Kl. Dredge	44 Ex., 25—60 mm (2 ♀ ovig.)
59	» » 3.8	Etwa 40 m	—	—	Loser Schlamm mit Teilen von Landpflanzen	»	6 Ex., 33-39 mm
60	» » . . . . »	33 m	—	—	Kies, Stein und Schalen mit *Lithothamnion*-Krusten; zahlr. *B. porcatus*	»	15 Ex., 32-43 mm
61	» » 4.8	46—35 m	—	—	Kies und Stein. *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	»	15 Ex., 33—57 mm
67	» » 6.8	2 m	[etwa + 5°]XXVII	—	Loser Schlamm mit modernden Pflanzenteilen	»	1 Ex., 35 mm

[Ausser im Eisfjord fanden wir *S. gaimardii* im Hornsund (Goës' Bay, 10. 7, 10 bis 35 m, Schlamm und Kies; 47 Ex., Länge 28—52 mm).]

Frühere Funde im Eisfjord:

Schwed. Exped. 1858—1868: Sassen Bay, 3,5 m; Advent Bay, 5,5 bis 9, 9 bis 18, 54 bis 72 m; Green Bay, 9 bis 27, 9 bis 36, 36 m; Eisfjord ohne Lokalangabe, 36, 45 bis 90 m (Riksmuseum, Stockholm, nach A. Molander). Miers 1877: Green Bay. Norweg. Nordmeerexped. 1878: Advent Bay, 110 m, +0,7°, Schlamm (Sars 1886). Schwed. Exped. 1898: Fjordstamm, 40 bis 50 m; 1899: Green Bay, 110 m; 1900: Coles Bay, 100, 50 bis 100 m, Stein (Ohlin 1901). Russ. Exped. 1899, 1900: Billen Bay, 142 bis 133 m, — 1,9°, Schlamm mit Steinen; Fjordstamm, 243 m, — 0,8°; Advent Bay, 7 bis 9 m, Grus; 9 m, Stein; Green Bay, 30 m, + 3°, schlammiger Sand (Birula 1907). Belgica-Exped. 1905: Green Bay (Grieg 1909).

Spirontocaris gaimardii wurde von uns im Eisfjord an 44 Stationen, in zusammen 379 Exemplaren, angetroffen. Sie ist also ungefähr ebenso allgemein wie *S. polaris*, obgleich sie etwas öfter vereinzelt oder in geringer Individuenzahl erbeutet wurde. Wenn man von den vereinzelten Funden oberhalb von 10 m absieht, wurde sie an 48 % der in den von ihr bewohnten Tiefen untersuchten Stationen gefangen.

Hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit kann man aus unseren Beobachtungen Folgendes erschliessen. Auf dem losen, ungemischten Schlammgrund fehlt zwar *S. gaimardii* stellenweise nicht, doch ist sie dort nicht häufig; bemerkenswert sind die 4 Funde (einmal, St. 130, in sehr grosser Individuenzahl) in Schlamm mit modernen Pflanzenteilen. Am häufigsten fanden wir das Tier auf mit Steinen oder Kies gemischtem, meist härterem Schlammgrund. Ob dies darauf zurückzuführen ist, dass die Art solchen Boden bevorzugt, oder nur darauf, dass reiner Steinboden in den etwas grösseren Tiefen des Eisfjords selten ist, mag dahingestellt sein. An den steinigen, mit Laminarien bewachsenen Stellen in der oberen Uferzone fanden wir nur einmal (St. 5) zwei Exemplare; da zahlreiche solche Stationen untersucht wurden, muss die Art dort äusserst selten sein. Dagegen fanden wir sie oft an steinigem Grund mit *Balanus porcatus*-Kolonien (4 Stationen von 7) oder *Lithothamnion* (5 Stationen von 9); so häufig wie *S. polaris* u. a. ist sie jedoch dort kaum.

Die Verteilung der Fundorte in vertikaler Richtung wird durch die nachstehende Übersicht veranschaulicht. Sie zeigt, dass *S. gaimardii* in Tiefen von 2 bis etwa

260 m angetroffen wurde. In der Uferzone lebt sie jedoch nur ganz sporadisch; während der zahlreichen Dredgungen oberhalb von 20 m wurde sie nur viermal, jedesmal in 1 oder 2 Exemplaren, gefunden. Zwischen 20 und 30 m wird sie plötzlich häufig und gehört von nun an wenigstens bis in 150 m Tiefe zu den häufigsten Arten. Die kleinen Unregelmässigheiten, die im Schema in die Augen springen, haben natürlich keine Bedeutung; die auffallend zahlreichen Funde zwischen 30 und 40 m beweisen z. B. nicht,

Tiefe in m																							
10	**5**	**30**	**67**	**121**	9	24	28	32	38	39	66	70	74	75	76	77	84	108	111	112	115	123	128
20	7	25	36	37	52	57	63	65	71	72	85	91											
30	**27**	**49**	**81**	**83**	**86**	**117**	14	16	17	18	31	50	56	89	106	110	114	119	124	127			
40	**6**	**8**	**59**	**60**	**73**	**79**	**87**	**90**	**120**	15													
50	**61**	**93**	**130**	19	34	35	51	109	113	122													
60	45	53	54	116																			
70	**21**	**26**	**80**	**82**	**92**	**129**	125																
80	**69**	88																					
90	22	46	64	102																			
100	**20**	**120**	23	55																			
	47	100																					
	78																						
	12	**44**	**103**	98	107																		
	13																						
150	**94**	**101**																					
	95																						
200	99	105																					
	48	96																					
	97																						
	41	43																					
250	**33**	**104**																					
300	4																						
350																							
400	42																						

dass die Art hier häufiger als zwischen 40 und 60 m lebt, denn zwischen 60 und 70 m findet man ja wiederum viele Fundorte. In der unterhalb von 150 m liegenden Schicht (bis 260 m) ist die Art nicht selten. Etwas Bestimmteres kann man wegen der verhältnismässig wenigen in dieser Tiefe vorgenommenen Dredgungen nicht sagen, doch scheint sie hier nicht ganz so häufig wie in geringerer Tiefe zu sein. Dieses mutmassliche Seltenerwerden nach unten zu beruht vielleicht nur darauf, dass hier der lose Schlammboden überwiegt.

Einige Unterschiede zwischen den aus verschiedenen Tiefen stammenden Exemplaren habe ich nicht bemerkt. Die Grösse ist wenigstens von 40 bis 200 m oder mehr dieselbe (bis mehr als 60 mm). Oberhalb von 30 m (mit einer Ausnahme sogar oberhalb von 40 m) fanden wir jedoch keine Exemplare von mehr als 47 mm Länge und keine eier-

tragenden Weibchen. Dies beweist natürlich nicht, dass die hier herrschenden Bedingungen eine geringere Grösse hervorrufen (wie bei *S. polaris*), wohl aber, dass fortpflanzungstätige Tiere sich wenigstens im Sommer nicht dort aufhalten.

Die Abhängigkeit von den im Eisfjord herrschenden Temperaturverhältnissen geht aus der folgenden Übersicht hervor. *S. gaimardii* wurde demnach in Wasser von allen beobachteten Temperaturen angetroffen. In mehr als + 3° warmem Wasser ist sie jedoch sehr selten; zwischen + 3 und etwa — 0,9° ist sie überall mehr oder weniger häufig, während sie in noch kälterem Wasser nur zweimal gefunden wurde. Der letztere Umstand bedeutet zweifellos nicht, dass die Art die niedrigsten Temperaturen meidet; dass dies nicht der Fall ist, kann man teils aus der grossen Anzahl und der Grösse der auf St. 101 und 120 gefangenen Exemplare, teils aus der allgemeinen Verbreitung schliessen. Das Fehlen an 6 der 8 kältesten Stationen dürfte leicht durch die ungünstige Bodenbeschaffenheit und ähnliche Umstände zu erklären sein (St. 54, 55, 125: loser, roter Schlamm; St. 88, 100: nahe am Gletscherrand gelegen).

+ 4,5 — + 5,6°	**67**	24	28	32	38	39	66	70	74	75	76	77	84									
+ 3 — + 4,5°	**5**	**121**	7	9	50	52	56	57	72	85	89	91	108	111	112	115	123	127	128			
+ 2 — + 3°	**30**	**33**	**41**	**49**	**73**	**92**	**117**	**126**	4	18	19	36	42	43	51	71	96	97	106	110	124	
+ 1 — + 1,9°	**13**	**26**	**48**	**69**	**79**	**80**	**81**	**83**	**86**	**87**	**93**	**104**	37	45	109	116						
0 — + 0,8°	**12**	**44**	**47**	**95**	**103**	14	16	17	99	102												
0,9 — — 0,1°	**20**	**21**	**78**	**82**	**94**	15	22	23	34	35	53	98	107	113	114	122						
1,8 — — 1,5°	**101**	**120**	54	55	88	100	105	125														

Schwieriger ist es, die Ursache der grossen Seltenheit in den oberen, im Sommer warmen Wasserschichten zu finden. Die Bodenbeschaffenheit ist meist nicht ungünstig (zäher Schlamm oder Schlamm mit Steinen usw.; an steinigem Laminariengrund scheint die Art in andern Gegenden allgemein zu sein, vgl. HANSEN 1887). Wenn die bathymetrische Verbreitung im Eisfjord durch die hohe Sommertemperatur des Oberflächenwassers eingeschränkt wird, so muss natürlich die obere Verbreitungsgrenze in Gegenden mit ähnlichen äusseren Bedingungen in derselben Tiefe, an hocharktischen (besonders nördlich gelegenen) Küsten dagegen höher liegen. Hierüber kann gegenwärtig nichts Bestimmtes gesagt werden. In hocharktischen Gegenden, z. B. in Nordostgrönland (s. STEPHENSEN 1913), ist die Art auffallend oft in 5—20 m Tiefe gefunden worden. Auch von Westgrönland liegen jedoch mehrere Angaben über solche Funde vor, und auch davon abgesehen, kann man nicht behaupten, dass die Art in kälteren Gegenden höher als im Eisfjord hinaufsteigt, denn auch hier findet sie sich ja spärlich noch bis zu 5 m hinauf.

Die Sachlage wird noch verwickelter durch die merkwürdige Tatsache, dass *S. gaimardii* in der borealen Region eine reine Litoralform ist, die schon in einer Tiefe von wenigen Metern lebt (s. unten). Diese Veränderung in der Vertikalverbreitung wird von APPELLÖF (1906, S. 201) als eine Anpassung an die borealen Temperaturverhältnisse erklärt. *S. gaimardii* ist nach ihm eine solche Kaltwasserform, die nur für ihre Entwicklung kaltes Wasser nötig hat. Diese findet warhrscheinlich im Winter statt, und die Art bewohnt daher an den borealen Küsten ausschliesslich die Uferzone, weil das Wasser dort während der kalten Jahreszeit die niedrigste Temperatur hat, die das Meer in diesen Gegenden überhaupt je aufweist. Diese Hypothese erklärt ja sehr schön die sonst schwer

verständliche Vertikalverbreitung der borealen Tiere, dagegen nicht, warum die Art im Eisfjord eben in der Zone sehr selten ist, die im Süden ihre ausschliessliche Heimat bildet.

Wenn die Temperaturverhältnisse auch hier mit im Spiele sind, muss man sich die Sache folgendermassen vorstellen: die Embryonalentwicklung erfordert unwiederruflich sehr kaltes Wasser (eine Temperatur von 4 bis + 6° scheint nicht zu genügen); die erwachsenen Tiere bevorzugen Wasser von weniger als + 3° Temperatur, sie haben sich aber, wenn solches Wasser nicht zu Gebote stand, an wesentlich höhere Wärmegrade gewöhnen können, was in bezug auf die Entwicklung nicht möglich war. Solange die Lebensweise unter hocharktischen Bedingungen so unvollständig bekannt ist, lässt sich diese Annahme jedoch nicht beweisen.

Fortpflanzung, Entwicklung. Eiertragende Weibchen finden sich von folgenden 15 Stationen: 13, 26, 33, 21, 94, 92, 93, 79, 80, 101, 47, 44, 95, 69, 130. Das Fehlen an den übrigen Stationen beruht, wie ein genauerer Vergleich der Fundergebnisse lehrt, darauf, dass die an ihnen gefundenen Weibchen nicht oder eben erst die Grösse erreicht hatten, bei welcher die Geschlechtstätigkeit eintritt. Nur St. 48 bildet eine Ausnahme; dort wurden jedoch nur wenige (6) Exemplare, davon nur ein grösseres (steriles) Weibchen erbeutet. — Die kleinsten eiertragenden Weibchen messen 48 mm.

Die Eier befinden sich durchwegs in unentwickeltem Zustande oder in den frühesten Entwicklungsstadien, sowohl an den Mitte Juli wie an den Ende August gefangenen Weibchen. Die Entwicklungszeit fällt also auch bei der arktischen Rasse von *S. gaimardii* nicht in den Sommer, sondern in die Zeit September bis Juni. Im nördlichen Norwegen werden die Eier erst im Herbst abgesetzt (s. Dons 1915).

Allgemeine Verbreitung.

(Fig. 4.)

Spitzbergengebiet:

Westspitzbergen: Hornsund, Belsund, Eisfjord, (Kröyer 1842, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1915 und oben). Nordwestspitzbergen (Hoek 1882, Sars 1886, Ohlin 1901). Ostspitzbergen: Storfjord und unmittelbar O. davon, Hopen Eiland und SW. davon (Doflein 1900, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1915).

Die Funde der Helgoland-Expedition sind nach Doflein alle »auf einen kleinen Raum bei Südost-Spitzbergen zusammengedrängt» (vgl. seine Kartenskizze, S. 358). Wenigstens im Sommer 1898 würde die Art daher im ganzen Warmwassergebiet bei Westspitzbergen gefehlt haben. Von dieser Art gilt jedoch ganz dasselbe, das oben über *S. polaris* geäussert wurde; übrigens ist sie auch im Sommer 1898 im Eisfjord gefunden worden (Nathorst-Expedition).

Übrige arktische und boreoarktische Region:

Sibirisches Eismeer, östlich bis an die Neusibirischen Inseln (151° 45′ ö. L.) (Birula 1910). Karisches Meer (Stuxberg 1882, 1886, Hansen 1887 a, Birula 1900, 1910). Karische Pforte, Matotschkin schar, Westküste von Novaja Semlja und Barentsmeer mit Franz Josephs Land (D'Urban 1880, Hoek 1882, Stuxberg 1886, Scott 1899, Stebbing 1900, Birula 1900, 1910, Stappers 1911, Dons 1915). Weisses Meer, Murmanküste (Jarzynsky 1885, Pfeffer 1890, Stieren 1895, Birula 1897, 1899, 1910, Doflein 1900, Derjugin 1906, 1912). Ostfinnmarken (Danielssen 1861, Norman 1902, Nordgaard 1905, Dons 1915; ferner M. Sars 1858: Finnmarken). Kalte Fjorde in Westfinnmarken und dem Lofotengebiet (s. unten). — Ost- und Nordküste von Island (Hansen 1908). Jan Mayen (Koelbel 1886, Hansen 1908, 1909). — Nordost-, Südost-, West- und Nordwestgrönland

(Stephensen 1913, 1916 und frühere Autoren; hieher auch *S. recurvirostris* Molander [1914], s. Stephensen 1916). — Arktisches Nordamerika: Ellesmere Land (Miers 1877 a). Jones Sund (Sars 1909). Barrow-Strasse (Bell 1855). — Nordostküste von Labrador, Golf von St. Lawrence und Ostküste von Nordamerika bis K. Cod (Packard 1863, 1866, Stimpson 1871, Verrill 1873, 1874, Smith 1879, 1884, 1884 a, Whiteaves 1901, Kingsley 1901, Rathbun 1904, 1905). — Pazifisches Gebiet: Östlichster Teil der sibirischen Nordküste (Stuxberg 1882). Nordküste von Alaska, Beringsstrasse, Beringsmeer, Aleuten (Rathbun 1904, ferner Stimpson 1860, Murdoch 1885).

Boreale Region:

Norwegische Westküste: Westfinnmarken und Lofoten, teils unter boreoarktischen, teils unter borealen Bedingungen (Lilljeborg 1851, G O. Sars 1886, Sparre-Schneider 1884, Aurivillius 1886, Nordgaard 1905, Klær 1906, 1906 a, Dons 1915). Nordland, 65° 40′ n. Br. (Dons 1915). Trondhjemsfjord (Storm 1878, 1880). Kristiansund, Molde (Kröyer 1842, Danielssen 1861). Nordseeküste (G. O. Sars 1872, Metzger

Fig. 4. *Spirontocaris gaimardii.*

1874, Wollebæk 1900, Appellöf 1906, Nordgaard 1912, Grieg 1914). — Von den älteren Autoren bemerken M. Sars und Danielssen, dass *S. gaimardii* an der ganzen Küste allgemein ist; nach Kröyer ist sie häufiger als irgend eine andere *Spirontocaris*-Art. Appellöf findet indessen, dass diese Art »entschieden viel seltener» ist als *S. polaris*.

Skagerak: Arendal (Ortmann 1890). Schwedische Küste (Kosterrinne, Väderöarna, Gullmarfjord und Umgebung, Vinga) (Goës 1863, Trybom 1903, Théel 1907, Lagerberg 1908). Kattegat, sehr allgemein, Öresund, Gr. Belt (Kröyer 1842, Örsted 1844, Lilljeborg 1852, Metzger 1874, Meinert 1877, 1890, Lönnberg 1898, 1903, Petersen & Levinsen 1900, Stephensen 1910, 1910 a, Björck 1913, 1913 a, 1915). Südwestliche Ostsee: Kielerbucht (Möbius 1873, Meinert 1890).

Britische Inseln: Ostküste von Schottland (Firth of Forth, Aberdeen) (Scott 1888). Shetlandinseln, Hebriden (Norman 1869, 1867). Westküste von Schottland (Firth of Clyde) (Henderson 1887, Hoyle 1890, Scott 1897, 1897 a).

Färöer (Hansen 1908). Nordwest- und Westküste von Island (Lundbeck 1893, Hansen 1908).

Verbreitung im warmen Teil des pazifischen Gebietes: Küste von Alaska »southward to Sitka»; nahe verwandte Formen weiter südwärts, bis Washington (Rathbun 1904).

Bathymetrische Verbreitung: In der arktischen Region umfasst die bathymetrische Verbreitung die Tiefen von 2 m (s. oben) bis etwa 300 m (175 Faden, s. HANSEN 1887, 1908; einige Angaben über Funde in noch grösserer Tiefe bedürfen, wie dieser Autor hervorhebt, noch der Bestätigung). In der Uferzone (bis etwa 20 m) ist die Art in der Regel selten, möglicherweise jedoch nicht unter hocharktischen Bedingungen (s. oben). Zwischen 20 und 100 bis 150 m ist sie überall sehr häufig. In grösserer Tiefe, bis etwa 250 oder 260 m, ist sie früher nicht oft gefunden worden; wahrscheinlich ist sie jedoch dort überall, wie im Eisfjord, zwar weniger häufig als in etwas geringerer Tiefe aber doch nicht selten.

In der borealen Region lebt *S. gaimardii* nach den übereinstimmenden Angaben der Autoren ausschliesslich in sehr geringer Tiefe, 4 oder 10—25 m (vgl. besonders APPELLÖF 1906: »nicht tiefer als 25 m»; MEINERT; STEPHENSEN 1910: »meist etwa 10 m»; LÖNNBERG 1898, 1903: 13—25 m; LAGERBERG 1908: »einige wenige bis 40 m»). Nach einer Angabe von TRYBOM (1903) scheint die Art ganz ausnahmsweise bedeutend tiefer hinabzusteigen (Kosterrinne, 220 bis 230 m).

Pandalus borealis KR.

Verbreitung im Eisfjord.

Verzeichnis der Fundorte (s. Karte 1):

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
42	Svensksundstiefe (Eingang in den Fjord), Nordseite 24.7	406—395 m	382 m: + 2,61°	34,90	Loser Schlamm	Trawl	96 Ex., 35—73 mm
43	Svensksundstiefe (Eingang in den Fjord), Südseite 25.7	228—257 m	228 m: + 2,74°	34,90	» »	Ottertrawl	Etwa 40 grosse Ex., bis 145 mm
4	Svensksundstiefe . . 15.7	277—313 m	[Etwa + 2,5°][I]	—	Schlamm	»	Grosse Mengen (7 Liter, wahrscheinlich etwa 1500 Ex.)
13	Eingang in die Safe Bay 16.7	125—150 m	144 m: + 1,23°[II]	34,54	Schlamm mit Schalen; *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	Trawl	9 Ex., 56—73 mm
33	Fjordstamm 23.7	263—256 m	[+2 bis +2,6°][VII]	—	Loser Schlamm	»	103 Ex., 35—95 mm
41	» 24.7	234—254 m	251 m: + 2,56°	34,96	» »	»	67 Ex., 30—115 mm
94	» vor dem Eingang in die Tundra Bay . . . 21.8	147—141 m	140 m: − 0,62°	34,49	Loser Schlamm mit kleinen Steinen	»	5 Ex., 45—70 mm
98	Nordarm 27.8	130—116 m	115 m: − 0,82°	34,40	Loser Schlamm	»	6 Ex., etwa 50 mm
99	» »	197—190 m	190 m: + 0,80°	34,72	» »	»	10 Ex., 36—65 mm
90	Nordarm, Eingang in die Yoldia Bay . 19.8	17—60 m	—	—	Zäher Schlamm mit Kies und Sand	Kl. Dredge	1 Ex., 35 mm

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
93	Ekman Bay 20.8	44—55 m	+ 1,72°	—	Zäher, roter Schlamm. Etwas Stein	Trawl	6 Ex., 46—55 mm
101	Billen Bay 14.8	150—140 m	140 m: — 1,67°	34,43	Loser Schlamm mit Steinen	»	2 Ex., 58, 72 mm
48	Ostarm 31.7	199—226 m	210 m: + 1,27°	34,72	Loser Schlamm	»	50 Ex., 32—100 mm
104	Fjordstamm 17.8	260 m	270 m: + 1,62°	34,79	» »	»	25 Ex., 30—85 mm
44	Eingang in die Advent Bay 27.7	150—110 m	128 m: + 0,01°	34,54	Loser Schlamm mit Kies	»	4 Ex., 55—75 mm
95	Fjordstamm 21.8	188—181 m	[0 bis + 0,5°]VII (163 m: — 0,11°)	—	Loser Schlamm mit Steinen	»	112 Ex., 38—90 mm
97	» 23.8	243—230 m	[+2 bis +2,5°]VII	—	Loser Schlamm	Trawl (Netz unklar)	1 Ex., 75 mm
96	» . . . 22.8	230—etwa 200 m	208 m: + 2,56°	34,76	Schlamm mit etwas Stein und Kies	Trawl	3 Ex., 45—105 mm
130	Green Bay 30.8	40—45 m	—	—	Schlamm mit Algenresten	Kl. Dredge	5 Ex., 43 47 mm

Frühere Funde im Eisfjord:

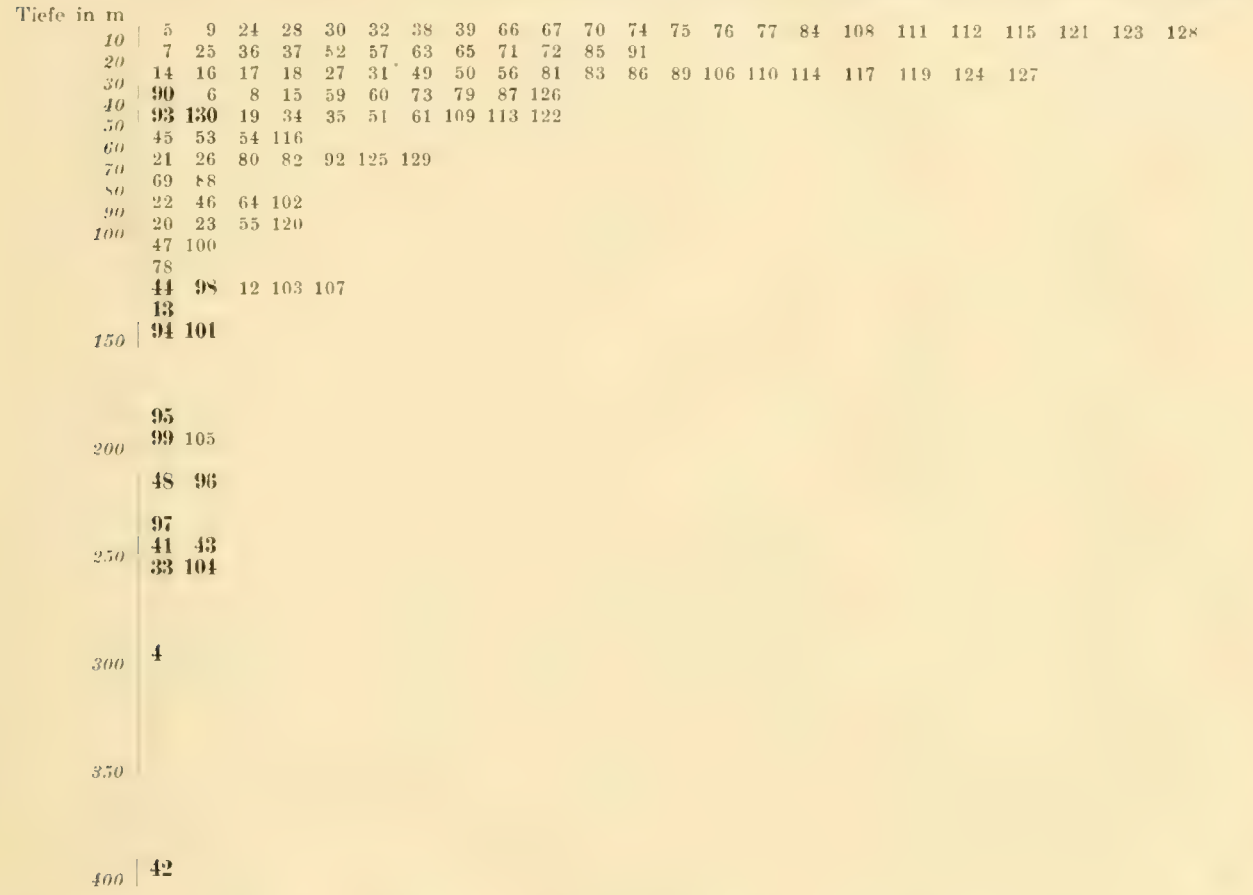
Helgoland-Exped. 1898: Fjordstamm, vor dem Eingang in die Coles Bay, 210—240 m, Schlamm; Svensksundstiefe, 365 m, Schlamm (Doflein 1900). Schwed. Exped.: 1898: Nordarm (südlich von unserer St. 92), 175 m, Schlamm; Svensksundstiefe, 400 m, Temp. + 3°; 1900: Svensksundstiefe, 350 m, Schlamm (Ohlin 1901). Russ. Exped. 1900: Fjordstamm vor der Advent Bay, 243 m, Temp. (14.7) — 0,8°; vor der Green Bay, 205 m, Temp. (27.6) — 0,8° (Birula 1907). Ferner Dons 1915: »200—350 m» (2 Ex.).

Pandalus borealis wurde, wie die obenstehende Übersicht zeigt, im Eisfjord an 19 Stationen erbeutet. Er ist also dort häufig, im Grunde genommen — wenn man die beschränktere bathymetrische Verbreitung mit in Rechnung bringt — wohl ungefähr ebenso häufig wie *Spirontocaris polaris* und *gaimardii*.

Wir fanden diese Art ausschliesslich auf Schlammboden. Dies beweist jedoch nicht, dass sie nur auf solchem zu leben vermag, denn harter Boden fehlt nach unseren Beobachtungen so gut wie ganz in den von ihr bewohnten Tiefen. Dass sie in anderen Gegenden nicht ganz auf den Schlammgrund beschränkt ist, zeigen einige von Hansen (1887) mitgeteilten Funde an der grönländischen Westküste. In den skandinavischen Fjorden lebt sie nach den Angaben von Wollebæk (1908) und Björck (1911) nicht ausschliesslich auf dem losen Schlammboden, wo sie gefischt wird, sondern auch auf steinigem und felsigem Boden sowie unter Korallen. Die Auffassung Wollebæk's scheint gut begründet zu sein und ist wahrscheinlich für alle Gegenden gültig: *P. borealis* lebt nicht ausschliesslich, aber vorwiegend auf Schlammboden; besonders während der Fortpflanzungszeit mag er jedoch sogar in grosser Menge auf steinigem Grund auftreten. — Im Eisfjord scheint die Art sogar den ungemischten Schlammgrund vorzuziehen; wo der Schlamm mit Steinen, Kies oder Schalen gemischt war, fanden wir sie mit einer Ausnahme (St. 95) nur in wenigen Exemplaren.

Die bathymetrische Verbreitung erstreckt sich im Eisfjord von etwa 40 m (St. 130; St. 90 gehört in der Tabelle der Reihe 30—40 m an, die Dredge bewegte sich aber hier zwischen 17 und 60 m) bis in die grösste Tiefe des Fjords (400 m). Die

nachstehende Übersicht zeigt jedoch deutlich, dass die Art oberhalb von etwa 125 m äusserst selten ist; unter den zahlreichen dort vorgenommenen Dredgungen wurde sie nur dreimal, in zusammen 12 kleinen Exemplaren erbeutet. In den tieferen Teilen des Fjords muss sie ganz ausserordentlich häufig sein, da wir sie an fast allen dort untersuchten Stellen erbeuteten. Wenigstens unterhalb von etwa 180 m ist sie offenbar über



alle Tiefen gleichmässig verbreitet und meist in grosser Individuenzahl vorhanden; unterhalb von 200 m fingen wir sie sogar an allen Stationen, in zusammen wohl etwa 2000 Exemplaren. Zwischen etwa 125 und 150 bis 180 m ist sie auch nicht selten (an 5 von 8 Stationen), hier fanden wir sie jedoch nur in geringer Individuenzahl.

Pandalus borealis fehlt vollkommen in den im Sommer wärmsten Wasserschichten des Fjords; die höchste von uns gemessene Temperatur ist + 2,74°. Eine Einwirkung der Temperatur ist jedoch hier ausgeschlossen; die Art erträgt in andern Gegenden gut eine noch höhere Temperatur als die höchste Sommertemperatur des Eisfjords und fehlt überall in seichtem Wasser, unabhängig von den Temperaturverhältnissen. Diese Art ist in der Tat ein vorzügliches Beispiel dafür, wie vorsichtig man die Methode der statistischen Analyse der Fundbedingungen handhaben muss, um nicht den bedenklichsten Fehlschlüssen zum Opfer zu fallen.

In Wasser von negativer Temperatur fanden wir *P. borealis* drei- oder (inkl. St. 44) viermal; an den übrigen 21 Stellen mit negativer Wassertemperatur fehlte sie ganz. Der erste Eindruck, dass sie das kälteste Wasser meide, verschwindet jedoch zum grossen Teil, wenn man diese 21 Stationen näher betrachtet; die meisten liegen entweder in einer Tiefe (oberhalb von 75 m), wo das Tier in der ganzen arktischen Region sehr selten ist (11 Stationen) oder wurden nur mit einer kleinen Dredge untersucht (7 Stationen). Trotzdem ist der erste Eindruck, dass die Art vorwiegend dem wärmeren Tiefenwasser des Fjords angehört, zweifellos zrichtig. Der Grund für diese Annahme ist dreifach: Erstens fanden wir an den Stellen mit negativer Wassertemperatur nur vereinzelte Exemplare, ein reichliches Material und grosse Exemplare ausschliesslich in dem wärmeren, atlantischen Wasser. Zweitens fällt die obere Grenze für das regelmässige Vorkommen mit der unteren Grenze der intermediären Kaltwasserschicht zusammen; in andern arktischen Gegenden scheint das Tier etwas höher hinaufzusteigen (s. unten). Drittens lehrt eine Analyse der allgemeinen Verbreitung, dass die Art hocharktische Bedingungen meidet (s. unten).

Das Vorkommen im kältesten Wasser des Fjords (besonders an St. 101, $-1{,}67°$) muss folglich dahin gedeutet werden, dass die Art spärlich und kümmerlich — oder zeitweise, vielleicht ausserhalb der Fortpflanzungszeit — hocharktische Bedingungen auszuhalten vermag; die Stellen mit warmem und kaltem Wasser befinden sich ja im Eisfjord in geringer Entfernung voneinander. Nach unseren Beobachtungen zu urteilen, bevorzugt die Art vielleicht sogar Wasser von mehr als etwa + 1° Temperatur; einmal fanden wir sie zwar häufig in wahrscheinlich kälterem Wasser (St. 95), diese Stelle lag aber ganz an der Grenze zum warmen Tiefenwasser.

F o r t p f l a n z u n g , E n t w i c k l u n g . Eiertragende Weibchen fehlen in unserem Material fast vollkommen; nur von St. 41 (24.7) besitzen wir ein Weibchen mit ganz unentwickelten, also wahrscheinlich vor kurzem abgesetzten Eiern. Unser Material an geschlechtsreifen Tieren ist indessen sehr unbedeutend (die bei St. 4 und 43 gefangenen wurden nicht aufbewahrt und ich versäumte leider, einige Notizen über den geschlechtlichen Zustand der Weibchen zu machen). In dem reichlichen, von der Kolthoff-Expedition Ende Juni 1900 im Eisfjord gesammelten Material finde ich kein einziges eiertragendes Weibchen. Die Eier werden also jedenfalls nicht vor Juli abgesetzt. Dagegen ist es unmöglich zu entscheiden, ob das von uns am 24.7.1908 gefundene eiertragende Weibchen seine Eier abnorm früh abgesetzt hatte oder ob die Fortpflanzungszeit im Eisfjord früher eintritt als in der borealen Region, wo man nach Wollebæk und Björck erst Anfang September eiertragenden Weibchen begegnet (der letztere Autor fand einmal schon am 16.8 zwei solche Exemplare). A priori ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Fortpflanzungszeit ein wenig früher als im borealen Gebiet der skandinavischen Küste beginnt; dafür sprechen einzelne Beobachtungen in andern arktischen Gegenden (eiertragende Weibchen in Nordwestspitzbergen am 19.8., im Beringsmeer am 5. und 6.8 beobachtet, s. Birula 1907, Rathbun 1904) und vor allem in Nordnorwegen, wo eiertragende Weibchen vom August an angetroffen werden (s. Kiær 1906 a, Dons 1915 u. a.). Die Untersuchungen Björck's (1911) haben gezeigt, dass schon innerhalb eines kleinen Gebietes Schwankungen in der Fortpflanzungszeit vorkommen können.

Wenn die Entwicklung der Eier also wahrscheinlich in arktischen etwas früher als in borealen Gegenden beginnt, so muss sie nach dem oben Gesagten jedenfalls dort wie hier im Winter vorsichgehen.

Allgemeine Verbreitung.

(Fig. 5, 6.)

Spitzbergengebiet:

Westspitzbergen: W. vom Hornsund, Eisfjord und W. davon, W. und N. vom Pr. Charles Foreland; Nordwestspitzbergen (Sars 1886, Ohlin 1901,[1] Birula 1907 und oben). Nordspitzbergen:

Fig. 5. *Pandalus borealis.*

Hinlopen-Strasse, nördlicher Teil (Doflein 1900). N. vom Nordostland (Ohlin 1901). Ostspitzbergen: Storfjord, 1 Fundort (Birula 1907). Zwischen dem Südkap und Beeren Eiland (Sars 1886).

Pandalus borealis bewohnt, wie Birula hervorhebt, vorzugsweise das warme Westgebiet. Ein näheres Studium der bisherigen Beobachtungen lehrt, dass er nur sporadisch im Kaltwassergebiet auftritt und die rein hocharktischen Teile von Nord- und Ostspitzbergen vollständig meidet. Im Storfjord wurde die Art nur in einem einzigen Exemplar beobachtet; an dem Fundort bei den Sieben-Inseln nördlich vom Nordostland wurde eine Temperatur von + 2° gemessen. Auch in die Hinlopen-Strasse dringt, wie Ohlin bemerkt, wenigstens in gewissen Jahren atlantisches Wasser ein. — Doflein zieht eigentümlicherweise aus den ihm vorliegenden Tatsachen einen ganz entgegengesetzten Schluss, den ich nicht zu widerlegen brauche; *P. borealis* verhalte sich »fast genau» wie die *Spirontocaris*-Arten, welche auf das Kaltwassergebiet eingeschränkt seien.

[1] Ohlin schreibt »King Charles Land», sowohl die Longitud- und Latitudangabe wie die Angaben über Fangzeit und Wassertemperatur zeigen jedoch, dass dies Schreibfehler für Prinz Charles Foreland ist.

Übrige arktische und boreoarktische Region:

Karisches Meer (Hansen 1887 a; nur 2 Exemplare). Barentsmeer: nordöstlicher Teil (Heller 1875 [nach der Fangzeit, keine Lokalangabe], Knipowitsch 1901); mittlerer und südlicher Teil bis vor Ostfinnmarken und der Murmanküste (Hoek 1882, Sars 1886, Knipowitsch 1901, Breitfuss 1903, Birula 1910, Dons 1915). Eingang in das Weisse Meer (Doflein 1900). Murmanküste (Jaryzynsky 1885, Birula 1897, 1899, Derjugin 1906, 1912, Awerinzew 1909). Ostfinnmarken (M. Sars 1858, G. O. Sars 1886, Birula 1899, Knipowitsch 1901, Norman 1902, Nordgaard 1905, Wollebæk 1908, Breitfuss 1912, Dons 1915). Kalte Fjorde in Westfinnmarken und dem Lofotengebiet (Nordgaard 1905, Wollebæk 1908, Kler 1903, 1906, 1906 a, Dons 1915). Zwischen Beeren Eiland und Norwegen (Sars 1886, Ohlin 1901). — Färö-Island-Rücken, Ost- und Nordküste von Island

Fig. 6. *Pandalus borealus* (Nordmeergebiet).

und Meer von diesen Küsten (Hansen 1908, auch Schmidt 1904). — Südostgrönland, Westgrönland nördlich bis Umanak, 70° 40′ n. Br. (Miers 1880, Hansen 1887, 1908, Vanhöffen 1897, Ortmann 1901, Stephensen 1912 a, 1913, 1916). — Ostküste von Nordamerika: Vor N. Scotia, Golf von Maine bis K. Cod (Verrill 1873, 1874, Verrill & Rathbun 1880, Smith 1879, Kingsley 1901, Rathbun 1905). — Pazifisches Gebiet: Beringsmeer Aleuten (Rathbun 1904). Ochotskisches Meer (Brandt 1851; keine Lokalangabe, die Lage des Fundortes auf der Karte Fig. 5 daher unsicher.

Boreale Region:

Westküste von Norwegen: Lofotengebiet (Nordgaard 1905, Dons 1915). Foldenfjord, Trondhjemsfjord, Kristiansund, Aalesund-Fjorde, Faafjord, Nordalsfjord, Sognefjord, Fjorde in der Umgebung von

Bergen, Hardangerfjord, Stavanger-Fjorde, Stolsfjord, Rosfjord, Grönsfjord (G. O. Sars 1872, 1899, Metzger 1874, Storm 1880, 1881, 1901, Appellöf 1906, Nordgaard 1912, Grieg 1914, vor allem Wollebæk 1908).

Skagerak: Norwegische Küste: Kristiansand, Risör-, Kragerö-, Brevik-, Larvik-, Kristiania-, Drammenfjord (Wollebæk 1908; im Kristianiafjord schon von M. Sars [1866] und G. O. Sars [1869] häufig gefunden). Schwedische Küste: Säcken N. von Strömstad, Kosterrinne, Knapparna, Väderö-, Gullmar-, Kolje-, Borgila-, Kalföfjord (s. vor allem Björck 1911, 1913; vom Gullmarfjord und von Väderöarna ist *P. borealis* seit der Zeit Lovén's bekannt [Goës 1863]; vgl. auch Trybom 1903, Théel 1907, Lagerberg 1908, Ekman, Pettersson & Trybom 1910). Offener Skagerak, von der schwedischen Küste bis Skagen und W. davon, dagegen — wenigstens in der Regel, vgl. den Allgemeinen Teil — nicht im atlantischen Wasser der grössten Skageraktiefe (Meinert 1890, Petersen & Levinsen 1900, Trybom 1903, Stephensen 1910, 1910 a, Ekman, Pettersson & Trybom 1910, Björck 1911, 1913).

Kattegat: Nördlichster Teil, bis Vinga (Trybom 1903, Björck 1911, 1913). SO. von Särö und N. von Anholt (56° 52′ n. Br.) (Petersen & Levinsen 1900, Stephensen 1910, 1910 a, Björck 1911, 1913). Öresund, drei Lokalitäten bis etwas S. von Hven (Björck 1915).

Nordsee, ein vereinzelter Fundort vor der Küste von Northumberland (103 m, 20 Ex.) (Norman 1909, Norman & Brady 1911).

Verbreitung im warmen Teil des pazifischen Gebiets: Aleuten bis Columbia River (Rathbun 1904).

Bathymetrische Verbreitung: In der arktischen Region ist *P. borealis* in Tiefen von etwa 40 m (s. oben; vgl. auch Hansen 1908) bis 900 m (Hansen 1908) gefangen worden. Er ist häufig bis in Tiefen von etwa 500 m; aus grösserer Tiefe als 560 m liegt nur ein vereinzelter Fund vor. Im oberen Teil ihres Verbreitungsgebietes ist die Art wenigstens im Sommer überall selten; es scheint jedoch, dass die Grenze für das häufige Vorkommen bisweilen etwas höher als im Eisfjord (120 m) liegt, etwa bei 75 bis 90 m (s. z. B. Rathbun). In der borealen Region ist die untere Grenze ungefähr dieselbe wie in den arktischen Meeren. Nach Wollebæk (1908) (vgl. auch Björck 1911) lebt die Art vorwiegend in Tiefen bis etwa 200 m; wahrscheinlich gilt dies jedoch nur für gewisse Gegenden (Skagerak u. a.), wo die tieferen Wasserschichten eine ungünstige Beschaffenheit haben. In bezug auf die obere Grenze scheint wenigstens auf den ersten Blick ein Unterschied gegenüber den arktischen Gegenden zu bestehen, indem die Art bereits in einer Tiefe von 15 bis 20 m angetroffen worden ist und schon bei 35 m in grosser Menge auftreten kann (Wollebæk, Björck). Dieser Unterschied ist jedoch vielleicht nur scheinbar. Sowohl die norwegischen wie die späteren schwedischen Untersuchungen zeigen, dass die Art in der Regel nur im Winter im seichteren Wasser der Fjorde angetroffen wird; sie wird gleichzeitig selten in den tiefsten Teilen und scheint also von den hydrographischen Verhältnissen bedingte vertikale Wanderungen vorzunehmen (Wollebæk, Björck).

Sclerocrangon boreas (Phipps).

Verbreitung im Eisfjord.

Verzeichnis der Fundorte (s. Karte 2):

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
43	Svensksundstiefe (Eingang in den Fjord), Südseite 25.7	228—257 m	228 m: + 2,74°	34,90	Loser Schlamm	Ottertrawl	1 Ex. (ziemlich gross)

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wasser-temperatur	Salz-gehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
13	Eingang in die Safe Bay 16.7	125—150 m	144 m: + 1,23°[II]	34,54	Schlamm mit Schalen: *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	Trawl	Etwa 15 Ex
6	Safe Bay 15.7	40 m		—	Schlamm, etwas Stein	Kl. Dredge	Etwa 20 Ex
24a	Ymer Bay 20.7	3—4 m	[Etwa + 5,5°][V]	—	Kies und Stein mit Laminarien		1 Ex., 31 mm
26	. . . . .	78—50 m	75 m: + 1,7°		Fester und zäher Schlamm	»	1 Ex., 76 mm
27	. . . . .	30 m	—		Kies und Stein und *Lithothamnion*-Krusten und *Balanus porcatus*	»	23 Ex., 25—50 mm
21	Eingang in die Tundra Bay 20.7	71—68 m	— 0,93°	34,29	Sehr loser Schlamm, stellenweise Stein	Trawl	6 Ex., 43—76 mm
94	Fjordstamm 21.8	147—141 m	140 m: — 0,62°	34,49	Loser Schlamm mit kleinen Steinen		8 Ex., bis 90 mm (1 ♀ ovig.)
38	Tundra Bay 25.7	2 m	+ 5,2	—	Kies und Steine mit Laminarien, etwas Schlamm	Kl. Dredge	7 Ex., 21—49 mm
92	Nordarm 19.8	85—45 m	42 m: + 2,02°	—	Loser Schlamm mit Kies und Sand. Am Ende der Dredgung Steine und Laminarien	Trawl	26 Ex., bis etwa 85 mm
98	. . . . . 27.8	130—116 m	115 m: — 0,82°	34,40	Loser Schlamm	»	1 Ex., 63 mm
108	Ekman Bay 20.8	8 m	+ 3,7°	—	Loser, roter Schlamm mit *Lithothamnion*-Bruchstücken	Kl. Dredge	1 Ex., 48 mm
114	. . . . . 22.8	27—19 m	19 m: — 0,5°	—	Zäher, roter Schlamm	»	3 Ex., 46—61 mm
116	Nordarm. Vor dem Eingang in die Dickson Bay . . . 25.8	57—60 m	+ 1,2°	—	Kies und Stein		3 Ex., 28—42 mm
119	Eingang in die Dickson Bay 26.8	44—14 m		—	Strauchförmiges *Lithothamnion* auf Schlammboden	»	2 Ex., 51 mm
121	Eingang in die Dickson Bay 26.8	5 m	[+ 3,7°][X]	—	Schlamm mit Kies, Schalen und Steinen	»	1 kleines Ex.
124	Dickson Bay . . . 28.8	28 m	[Etwa + 2°][XII]	—	Zäher, stark roter Schlamm		1 Ex., 53 mm
76	Billen Bay 13.8	9—10 m	[Etwa +5°][XIII]	—	Kies, Stein (und Schalen) mit *Lithothamnion*		2 Ex., 22, 39 mm
79	. . . . .	32—40 m	[+ 1,5° bis + 2°][XV]	—	Steine mit strauchförmigem *Lithothamnion*		1 Ex., 45 mm
80	Eingang in die Billen Bay 14.8	69—64 m	69 m: + 1,5°	—	Loser Schlamm (mit ein wenig Sand und Kies)		2 Ex., 44, 62 mm
81	Eingang in die Billen Bay 14.8	26 m	+ 1,82[XVI]	33,77	Strauchförmiges *Lithothamnion;* etwas Kies		2 Ex., 31, 48 mm
82	Billen Bay 15.8	65 m	0,7°	—	Fester und zäher Schlamm mit Steinen und Kies		3 Ex., 43, 45, 86 mm
83	. . . 16.8	22 m	[etwa +1,8°][XVII]	—	Sandgemischter, fester, Schlamm mit etwas Kies und Stein		14 Ex., 31—54 mm. 1 Ex. 83 mm
85	»	18—15 m	[+ 3 bis + 4,7°][XVIII]	—	Stein und Kies mit *Lithothamnion*		6 kleine Ex.
86	. . . .	30 m	+ 1,6°	—	Kies und kleine Steine		1 Ex., 60 mm

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wasser-temperatur	Salz-gehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
49	Sassen Bay, Bank . 31.7	24—19 nnd 19—28 mm	[+2 bis +3°]XIX	—	Stein, Kies und Schalen mit *Lithothamnion*	Trawl	Etwa 90 Ex., 21—23 mm; 4 Ex., 92—113 mm (3 ♀ ovig.)
56	Tempel Bay. Bjonas Hafen 31.7	Etwa 30 m	35 m: + 3,78°	34,33	Fester, braunroter Schlamm mit Steinen	Kl. Dredge	1 Ex., 43 mm
47	Eingang in die Sassen Bay 29.7	97—120 m	[Etwa 0°?]XIV (82 m: + 1,71°)	34,18	Loser Schlamm	Ottertrawl	6 Ex., 58—64 mm
44	Eingang in die Advent Bay 27.7	150—110 m	128 m: + 0,01°	34,54	Loser Schlamm mit Kies	Trawl	Etwa 55 Ex., bis 88 mm (od. vielleicht mehr; nur einige Ex. aufbewahrt)
45	Advent Bay 28.7	70—42 m	41 m: + 1,85°	34,18	Loser, aber zäher Schlamm	»	4 Ex., 45 (3 Ex.) und 70 mm
72	» » 10.8	11, 15 und 19 m	[+3 bis +4°]XXI	—	Sehr loser Schlamm	Kl. Dredge	3 Ex., 27—36 mm
73	» » 11.8	35—30 m	[+ 2 bis + 2,7°]XXII	—	*Balanus porcatus*-Gemeinsch.; Kies und Stein	»	3 Ex., 75—82 mm; 10 kleine Ex.
95	Fjordstamm 21.8	188—181 m	[0 bis + 0,5°]VII (163 m: − 0,11°)	34,47	Schlamm mit Steinen	Trawl	19 Ex., bis 80 mm
69	Coles Bay 8.8	71 m	[+ 1,5 bis + 2°]XXIV	—	Kies, Stein und Schalen. Etwas *Lithothamnion*	Kl. Dredge	5 Ex., 40—63 mm
71	» » . . . . . »	14—16 m und 16—14 m	[+ 2,4 bis + 3,5°]XXV	—	Zuerst Kies, dann Schlamm und Kies	»	38 Ex., 19—53 mm
126	Fjordstamm 30.8	47—31 m	[+2 bis +3°]XXVI	—	*Balanus porcatus*-Gemeinsch.	»	6 Ex., 29—54 mm
127	» . . . . »	25 m	[+ 3 bis + 3,5°]XXVI	—	Zäher Schlamm	»	11 Ex., 21—38 mm
129	» . . . . »	65 m	—	—	Sandgemischter Schlamm mit Kies und modernden Algenresten	»	5 Ex., 37—47 mm
103	Green Bay, nahe beim Eingang 17.8	130 m	+ 0,58°	—	Loser Schlamm. Einige Steine und *Balanus porcatus*	Trawl	28 Ex., 46—93 mm (1 ♀ ovig.)
130	Green Bay 30.8	40—45 m	—	—	Schlamm mit Algenresten	Kl. Dredge	9 Ex., 36—65 mm
60	» » 3.8	33 m	—	—	Kies, Stein und Schalen mit *Lithothamnion*-Krusten; zahlreiche *Balanus porcatus*-Kolonien	»	Etwa 60 Ex., einige sehr gross (♀ ovig.?) die übrigen klein
61	» » 4.8	46—35 m	—	—	Kies und Stein. *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	»	65 Ex., bis 82 mm
65	» » 5.8	15 m	—	—	Loser Schlamm	»	3 Ex.
67	» » 6.8	2 m	[etwa + 5°]XXVII	—	Loser Schlamm mit modernden Pflanzenteilen	»	14 Ex., 14—41 mm

[Ausser im Eisfjord fanden wir einige Exemplare im H o r n s u n d (Gcës' Bay, 10.7, 10 35 m, Schlamm und Kies).]

Frühere Funde im Eisfjord:

Schwedische Expeditionen: 1864—1873: Safe Bay, 5,5 bis 11, 36 bis 72, 54 m und ohne Tiefenangabe; Skans Bay (Billen Bay), 27 m; Advent Bay, 3,5 bis 9, 27 bis 36 m; Green Bay, 9 bis 27, 9 bis 36, 54, 72 bis 90 m und ohne Tiefenangabe (Riksmuseum, Stockholm, nach A. Molander); 1890: Eingang, 27 bis 35 m; Safe Bay, 54 bis 72 m; Skans Bay (Billen Bay), 54 bis 72 m; Green Bay, 35 bis 72 m (Klinckowström 1892); 1898: Nordarm, 36 m, *Lithothamnion;* Fjordstamm, 40 bis 50 m; 1899: Green Bay, 110 m; 1900: Coles Bay, 50 und 50 bis 100 m, Stein; 100 m, felsig (Ohlin 1900). — Olga-Exped. 1898: Eingang in die Green Bay, 145 bis 180 m, Schlamm (Hartlaub 1900). Russ. Exped. 1899 und 1900: Advent Bay, 9 m, Steine; 16 m, Kies (Birula 1907). Michael-Sars-Exped. 1901: Green Bay, 150 m (Wollebæk 1908). Belgica-Exped. 1905: Green Bay (Grieg 1909).

Wir fanden *Sclerocrangon boreas* an 44 Stationen, also ungefähr ebenso oft wie *Spirontocaris gaimardii* und *polaris* (in Wirklichkeit dürften diese Arten eher allgemeiner sein; in der von *S. boreas* bewohnten Zone wurden zahlreiche Dredgungen ausgeführt). Die Art tritt oft in grosser Individuenzahl auf; zusammen fanden wir etwa 590 Exemplare.

S. boreas lebt im Eisfjord an so gut wie jeder Art von Boden. Wir fanden ihn zwölfmal an ungemischtem Schlammgrund, in der Regel allerdings nur in vereinzelten kleinen Exemplaren, in etwas grösserer Individuenzahl nur an einer Stelle mit zähem Schlammgrund (St. 127) und an zwei Orten (St. 67, 130), wo der Schlamm stark mit Algenresten gemischt war. Auf mit Stein und Kies gemischtem Schlammgrund fanden wir ihn häufiger (14 Stationen), mehrmals in bedeutender Individuenzahl (St. 6, 92, 44, 95, 71). An reinem Steingrund ohne Algen oder *Balanus* fanden wir die Art zweimal; da dieser Boden sehr spärlich vorkommt, hätte man eine grössere Anzahl von Fundorten nicht erwarten können. An mit Laminarien bewachsenem Steingrund fanden wir sie zweimal; da an verhältnismässig vielen solchen Stellen gedredgt wurde, muss sie dort selten sein. Weitaus am häufigsten ist *S. boreas* unter den *Balanus porcatus*-Kolonien. Wir fanden ihn bei allen (7) auf solchem Grund vorgenommenen Dredgungen, in der Regel in bedeutender Individuenzahl (insgesamt 210 Exemplare). Häufig ist er auch an *Lithothamnion*-Grund (7 Fundorte unter 9 Stationen mit wenigstens teilweise strauchförmigem *Lithothamnion);* hier fanden wir jedoch nur einmal eine grössere Anzahl von Exemplaren (St. 49, etwa 100 Ex.).

Die vertikale Verbreitung (s. die nachstehende Übersicht) erstreckt sich im Eisfjord von 2 m (St. 38, 67) bis 230 m oder etwas mehr (St. 43). Entschieden am häufigsten ist die Art zwischen etwa 15 und 185 m; wir fanden sie hier fast an der Hälfte (etwa 45 %) der untersuchten Stationen. Soweit man aus unseren Beobachtungen ersehen kann, ist sie ungefähr gleich häufig in allen Teilen dieses Gebietes; die an dem Schema sichtbaren Ungleichmässigkeiten, vor allem das Fehlen zwischen 71 m (St. 69) und etwa 100 m (St. 47) sind der Bodenbeschaffenheit zuzuschreiben.

In der Uferzone, von 2 bis etwa 15 m, fanden wir *S. boreas* an 6 oder 7 Stellen, meist in wenigen kleinen Exemplaren; da wenigstens 25 Stationen in dieser Tiefe untersucht wurden, muss die Art dort weniger häufig als in grösserer Tiefe sein. Doch ist sie auch hier nicht gerade selten, und sie kann in grosser Individuenzahl auftreten. — Unterhalb von 190 m fanden wir nur einmal ein einziges Exemplar.

Die Temperaturschwankungen der Fundorte bewegten sich zwischen $-0{,}93$ und $+5$ oder etwas mehr (s. die nachstehende Übersicht). Das Fehlen in dem kältesten Wasser des Fjordes kann man nicht einem ungünstigen Einfluss der Tempera-

Tiefe in m																							
10	**24**	**38**	**67**	**76**	**108**	**121**	5	9	28	30	32	39	66	70	74	75	77	84	111	112	115	123	128
20	**65**	**71**	**72**	**85**	7	25	36	37	52	57	63	91											
30	**27**	**49**	**56**	**81**	**83**	**86**	**114**	**119**	**124**	**127**	14	16	17	18	31	50	89	106	110	117			
40	**6**	**60**	**73**	**79**	**126**	8	15	59	87	90													
50	**61**	**130**	19	34	35	51	93	109	113	122													
60	**45**	**116**	53	54																			
70	**21**	**26**	**80**	**82**	**92**	**129**	125																
80	**69**	88																					
90	22	46	64	102																			
100	20	23	55	120																			
	47	100																					
	78																						
	44	**98**	**103**	12	107																		
	13																						
150	**94**	101																					
	95																						
200	99	105																					
	48	96																					
	97																						
250	**43**	41																					
	33	104																					
300	4																						
350																							
400	42																						

tur zuschreiben, da die Art in ausgesprochen hocharktischen Gegenden häufig ist. Das eigentümliche Fehlen in der untersten Reihe des Schemas muss daher durch andere Umstände bedingt sein, zweifellos teils durch die ungünstige Bodenbeschaffenheit (sehr loser Schlammgrund), teils durch die Lage nahe am Gletscherrand.

+ 4,5 — + 5,6°	**24**	**38**	**67**	**76**	28	32	39	66	70	74	75	77	84									
+ 3 — + 4	**56**	**72**	**85**	**108**	**121**	**127**	5	7	9	50	52	57	89	91	111	112	115	123	128			
+ 2 — + 3	**43**	**49**	**71**	**73**	**92**	**124**	**126**	4	18	19	30	33	36	41	42	51	96	97	106	110	117	
+ 1 — + 1,9°	**13**	**26**	**45**	**69**	**79**	**80**	**81**	**83**	**86**	**116**	37	48	87	93	104	109						
0 — + 0,8°	**44**	**47**	**95**	**103**	12	14	16	17	99	102												
− 0,9 — − 0,1°	**21**	**82**	**94**	**98**	**114**	15	20	22	23	34	35	53	78	107	113	122						
− 1,8 — − 1,5°	54	55	88	100	101	105	120	125														

Das Schema zeigt ferner, dass die Art verhältnismässig am häufigsten in Wasser von + 1 bis + 2° Temperatur gefunden wurde (an etwa $^2/_3$, in wärmerem Wasser etwa $^1/_3$ der untersuchten Stationen). Noch im wärmsten Oberflächenwasser fanden wir sie jedoch stellenweise häufig, und wenn sie auch möglicherweise etwas kälteres Wasser bevorzugt, muss man unter allen Umständen zugeben, dass diese Art in Wasser von + 3 bis + 5° Sommertemperatur gut gedeiht und sich also in ihrer Thermopathie deutlich sowohl von den meisten rein arktischen Arten wie von *Spirontocaris polaris* u. a. unterscheidet. Dass *S. boreas* wirklich verhältnismässig eurytherm ist, wird auch durch einige Tatsachen der allgemeinen Verbreitung erwiesen (s. näher im Allgemeinen Teil).

Grösse, Fortpflanzung, Entwicklung. Das grösste Exemplar (ein steriles Weibchen) hatte die bedeutende Länge von 113 mm; Ohlin (1895, 1901) gibt eine Maximallänge von 102 bzw. 90 mm, Birula 96 mm an; Hansen (1908) hat jedoch ein 137 mm langes Exemplar gesehen.

Eiertragende Weibchen (zusammen 5 Exemplare) wurden bloss an drei Stationen gefangen; sonst fanden wir nur jugendliche Weibchen. Die weibliche Geschlechtsreife scheint, wie auch meine Beobachtungen an den von der Kolthoff-Expedition gesammelten Exemplaren zeigen (vgl. ferner die Angaben von Birula 1907; eiertragende Weibchen 95, 94 und 90 mm), erst bei einer Körperlänge von 90 mm einzutreten; in unserem Material findet sich in der Tat nur ein Exemplar von dieser oder noch beträchtlicherer Grösse, das nicht Eier trägt.

Zur Beurteilung der Frage nach der Fortpflanzungs- und Entwicklungszeit stelle ich meine Beobachtungen an dem von uns und der Kolthoff-Expedition (St. 2: Coles Bay; St. 12: W. von Spitzbergen) gesammelten Material zusammen:

Station	Datum	♀ mit nicht oder wenig entwickelten Eiern	♀ mit weit entwickelten Eiern (mit Augen)
Kolthoff-Exp. 2	^{16}—$^{20}/_{6}$	1	—
» 12	$^{5}/_{7}$	—	1 (Junge grösstenteils schon ausgeschlüpft)
49	$^{31}/_{7}$	—	3
103	$^{17}/_{8}$	1	—
94	$^{21}/_{8}$	1	—

Bei der Spärlichkeit des Materials kann man nur den Schluss wagen, dass eine strenge Gleichzeitigkeit in der Fortpflanzung und Entwicklung nicht vorhanden ist; die Entwicklung geschieht teils in der Zeit September bis Juni (St. 103, 94), teils im Sommer (wenigstens St. 49); das erstere ist auch im nördlichen Norwegen der Fall, wo Nordgaard (1905) Anfang April weit entwickelte Eier beobachtet hat.

Allgemeine Verbreitung.

(Fig. 7.)

Spitzbergengebiet:

Westspitzbergen: SW. vom Südkap, Hornsund, Belsund, Eisfjord, W. und N. von Pr. Charles Foreland (Kröyer 1843, Sars 1886, Klinckowström 1892, Hartlaub 1900, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1915 und oben). Nordwestspitzbergen (Hoek 1882, Sars 1886, Klinckowström 1892, Ohlin 1901, Grieg 1909, Dons 1915). Nordspitzbergen: Liefde Bay und N. davon, Treurenburg Bay, nördlicher Teil der Hinlopenstrasse, Low Island und ohne nähere Angaben (Phipps 1774, Ross 1828, Miers 1877, Klinckowström 1892, Ohlin 1901, Grieg 1909). Ostspitzbergen: K. Karls Land, Storfjord und S. davon, sowie ohne nähere Angaben (Doflein 1900, Hartlaub 1900, Ohlin 1901, Birula 1907). Hopen Eiland (Dons 1915). Zwischen dem Südkap und Beeren Eiland (Hartlaub 1900). Beeren Eiland (Sars 1886, Birula 1907, Wollebæk 1908).

Die oben angeführten Beobachtungen erlauben den sicheren Schluss, dass *Sclerocangon boreas* im ganzen Spitzbergengebiet sehr häufig ist. Nach der Auffassung Doflein's würde er sich wie die *Spirontocaris*-Arten verhalten (»obgleich nicht ganz so streng«) und also in Westspitzbergen nur in kaltem Wasser, vorwiegend in grösserer Tiefe, leben. Diese Ansicht ist, wie das über die Verbreitung im Eisfjord Gesagte zeigt, ganz irrig.

Übrige arktische und boreoarktische Region:

Karisches Meer, südlicher Teil (Ruijs 1887; die Angabe von Birula [1907] und Stephensen [1912, 1913], dass das Vorkommen im Karischen Meer bisher nicht festgestellt worden sei, ist also unrichtig). Jugor schar, Vaigatsch-Insel, Süd- und Westküste von Novaja Semlja, Matotschkin schar, Barentsmeer, Franz Josephs Land (D'Urban 1880, Miers 1881, Hoek 1882, Stuxberg 1886, Hansen 1887 a, Ruijs 1887, Scott 1899, Knipowitsch 1901, Scott 1899, Dons 1915). Weisses Meer, Murmanküste (Jarzynsky 1885, Pfeffer 1890, Stieren 1895, Birula 1897, 1899, Doflein 1900, Derjugin 1906, 1912, Awerinzew 1909). Ostfinnmarken (Danielssen 1861, Norman 1902, Nordgaard 1905, Wollebæk 1908, Dons 1915; ferner M. Sars 1858, G. O. Sars 1886: Finnmarken). Kalte Fjorde in Westfinnmarken und der Lofotengegend (s. unten). — O. von Island, Ost- und Nordküste von Island (Hansen 1908, ferner Schmidt 1904, Appellöf 1906, 1912 [»boreoarktische Region Islands»]). Jan Mayen (Koelbel 1886). — Nordost-, Südost-, West- und Nordwestgrönland (Stephensen 1913,1916 und frühere Autoren). — Ellesmere Land (Miers 1877 a). Jones Sund (Sars 1909). Melville Island (Sabine 1824). Barrowstrasse (Adams 1852, Bell

Fig. 7. *Sclerocrangon boreas.*

1855). Melville-Halbinsel (Ross 1835). Pr. Regents Insel (Ross 1826). Westküste von Davis Strait (Sabine 1824). Hudson Strait, östlicher Eingang (Whiteaves 1901). — Nordostküste von Labrador, Golf von St. Lawrence, Ostküste von Nordamerika bis K. Cod (Stimpson 1854, Packard 1866, Verrill 1874, Whiteaves 1874, 1901, Smith 1879, 1884, 1884 a, Kingsley 1901, Schmitt 1904, Rathbun 1905). — Pazifisches Gebiet: Östlichster Teil der Nordküste von Sibirien (Stuxberg 1882) [ferner Brandt 1851: »Eismeer» (sibirisches?)]. Nordküste von Alaska, Beringsstrasse (und Eismeer ohne Lokalangaben: Stimpson), Beringsmeer (Stimpson 1860, Murdoch 1885, besonders Rathbun 1904). Ochotskisches Meer und nördlicher Teil des Tataren-Golfes (Brandt 1851, Brashnikow 1907, Balss 1914).

Boreale Region:

Westfinnmarken und Lofotengebiet, viele Fundorte bis in den Skjærstadfjord, 67° 15′ n. Br. (Kröyer 1843, Lilljeborg 1851, M. Sars 1858, Danielssen 1861, G. O. Sars 1886, Sparre-Schneider 1884, Aurivillius 1886, Bidenkap 1899, Nordgaard 1905, Kler 1906 a, Wollebæk 1908, Dons 1915). Helgeland, 68° 50′ n. Br. (Dons 1915). Viele, wahrscheinlich die meisten der Fundorte liegen in den kalten, boreoarktischen Fjorden, andere Funde (bei Grötö usw.) zeigen jedoch, dass die Art auch unter borealen Bedingungen vorkommen

kann. Nach M. Sars (1858, 1861 a) wäre sie selten bis Bergen verbreitet, diese Angabe dürfte jedoch nicht richtig sein; nach den Erfahrungen aller späteren Forscher ist sie nur in der nächsten Nähe der boreoarktischen Gegenden zu finden.

Färöer (Hansen 1908; allgemein, 7 Fundorte nach Sammlungen von Th. Mortensen). Island: Südostküste (Wollebæk 1908); Südwest- und Westküste (Hansen 1908).

Verbreitung im warmen Teil des pazifischen Gebietes: Aleuten bis Cross Sound, Südostalaska (Rathbun 1904); Georgia-Strasse (Lenz 1901).

Bathymetrische Verbreitung. In der arktischen Region erstreckt sich die bathymetrische Verbreitung von 2 m (s. oben) bis 315 m (Stephensen 1912 a, 1913) oder vielleicht 360 m (Hansen 1887). Unterhalb von etwa 180 m ist die Art überall, wie im Eisfjord, selten; in grösserer Tiefe als 200 m ist sie bisher mit Sicherheit nur sechsmal gefunden worden (einmal von uns, s. ferner Hoek 1882, Hansen 1887, Wollebæk 1908, Stephensen 1912 a). Die wenigen Fundorte in der borealen Region Norwegens liegen in Tiefen zwischen 6 bis 24 und 100 m (Nordgaard). Bei den Färöern lebt die Art nach Hansen zwischen 2 bis 5,5 und 180 m.

Sabinea septemcarinata (Sab.).

Verbreitung im Eisfjord.

Verzeichnis der Fundorte (s. Karte 4):

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
42	Svensksundstiefe . . 24.7	406—395 m	382 m: + 2,61°	34,90	Loser Schlamm	Trawl	9 Ex., 24—71 mm
4	» . . 15.7	277—313 m	[Etwa + 2,5°]VII	—	Schlamm	Ottertrawl	2 Ex., 52, 75 mm
12	Safe Bay 16.7	118—127 m	108 m: + 0,65°	34,43	Loser Schlamm	Trawl	Etwa 15 Ex.
15	» » . . . . . »	33 m	30 m: — 0,59°	34,16	» »	Kl. Dredge	1 Ex., 25 mm
20	Ymer Bay 20.7	85—100 m	85 m: — 0,28°	34,54	Sehr loser Schlamm, stellenweise Stein mit Algen	Trawl	5 Ex., 24—36 mm
33	Fjordstamm 23.7	263—256 m	[+2bis+2,6°]VII	—	Loser Schlamm	»	22 Ex., 25—76 mm (2 ♀ ovig.)
41	» 24.7	234—254 m	251 m: + 2,56°	34,96	» »	»	7 Ex., 24—58 mm
21	Eingang in die Tundra Bay 20.7	71—68 m	— 0,93°	34,29	Sehr loser Schlamm, stellenweise Stein	»	16 Ex., 32—69 mm
94	Fjordstamm 21.8	147—141 m	140 m: — 0,62°	34,49	Loser Schlamm mit kleinen Steinen	»	11 Ex., 37—78 mm
92	Nordarm 19.8	85—45 m	42 m: + 2,02°	—	Loser Schlamm mit Kies und Sand. Am Ende der Dredgung Steine und Laminarien	»	29 Ex., 33—82 mm (2 ♀ ovig.)
98	» 27.8	130—116 m	115 m: — 0,82°	34,40	Loser Schlamm	»	4 Ex., 38—67 mm
99	» . . . . . »	197—190 m	190 m: + 0,80°	34,72	» »	»	13 Ex., 36—82 mm (1 ♀ ovig.)
102	Nordarm. Eingang in die Yoldia Bay 14.8	70—93 m	85 m: + 0,68°	34,25	Zäher und fester Schlamm mit vielen Steinen	»	1 Ex., 32 mm

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
93	Ekman Bay 20.8	44—55 m	+ 1,72°	—	Zäher, roter Schlamm. Etwas Stein	Trawl	13 Ex., 32—68 mm (1 ♀ ovig
119	Eingang in die Dickson Bay 26.8	44—14 m	—	—	Strauchförmiges *Lithothamnion* auf Schlammboden	Kl. Dredge	Wenige Exemplare (Anzahl und Länge nicht notiert)
120	Dickson Bay . . . 27.8	98 m	93 m: − 1,63°	34,27	Loser Schlamm	Trawl	23 Ex., 34 72 mm
122	» » . . . 28.8	44—40 m	[− 0,2 bis − 0,7°]XI	—	Schlamm	Kl. Dredge	1 Ex., 66 mm
82	Billen Bay 15.8	65 m	− 0,7°	—	Teils loser Schlamm, teils fester Schlamm mit Steinen und Kies	»	11 Ex., 21 72 mm (1 ♀ ovig
83	» » 16.8	22 m	[etwa + 1,8°]XVII	—	Sandgemischter, fester Schlamm mit Kies und Steinen	»	2 Ex , 32, 56 mm
101	» » 14.8	150—140 m	140 m: − 1,67°	34,43	Loser Schlamm mit Steinen	Trawl	18 Ex., 36 72 mm (1 ♀ ovig.)
87	» » . . . 17.8	37—35 m	+ 1,5°	—	Sehr loser Schlamm; etwas Kies	Kl. Dredge	1 Ex., 22 mm
49	Sassen Bay, Bank . 31.7	24—19 und 19—28 m	[+ 2 bis + 3°]XIX	—	Stein, Kies und Schalen mit *Lithothamnion*	Trawl	1 Ex., 44 mm
50	Tempel Bay 29.7	25 m	[+ 3 bis + 4°]XX	—	Zäher Schlamm	Kl. Dredge	1 Ex , 38 mm
56	Tempel Bay, Bjonas Hafen 31.7	30 m	+ 3,78°	34,13	Fester Schlamm mit Steinen		6 Ex., 32—54 mm
47	Eingang in die Sassen Bay 29.7	97—120 m	[Etwa 0°?]XIV (82 m: + 1,71°)	—	Loser Schlamm	Ottertrawl	103 Ex., 32—88 mm (11 ♀ ovig.)
48	Ostarm 31.7	199—226 m	210 m: + 1,27°	34,72	» »	Trawl	23 Ex., 24—85 mm
104	Fjordstamm 17.8	260 m	270 m: + 1,62°	34,79	» »	»	22 Ex., 35—54 mm
44	Eingang in die Advent Bay 27.7	150—110 m	128 m: + 0,01°	34,54	Loser Schlamm mit Kies	»	49 Ex., 31—73 mm (1 ♀ ovig.)
45	Advent Bay 28.7	70—42 m	41 m: + 1,85°	34,18	Loser, aber zäher Schlamm	»	10 Ex., 18—60 mm
95	Fjordstamm 21.8	188—181 m	[0 bis + 0,5°]VII (163 m: − 0,11°)	—	Schlamm mit Steinen	»	12 Ex., 27—79 mm (1 ♀ ovig.)
97	» 23.8	243—230 m	[+ 2 bis + 2,5°]VII	—	Loser Schlamm	» (Netz unklar)	1 Ex., etwa 25 mm
69	Coles Bay 8.8	71 m	[+ 1,5 bis + 2°]XXIV	—	Kies, Stein und Schalen Etwas *Lithothamnion*	Kl. Dredge	5 Ex., 36—66 mm
71	» » . . . . . »	14—16 m	[+ 2,4 bis + 3,5°]XXV	—	Zuerst Kies, dann Schlamm und Kies	»	3 Ex., 22 39 mm
96	Fjordstamm 22.8	230—etwa 200 m	208 m: + 2,56°	34,76	Schlamm mit etwas Stein und Kies	Trawl	1 kleines Ex.
126	» 30.8	47—31 m	[+ 2 bis + 3°]XXVI	—	*Balanus porcatus*-Gemeinsch. (etwas Schlamm	Kl. Dredge	1 Ex., 38 mm
127	» . . . . »	25 m	[+ 3 bis + 3,5°]XXVI	—	Zäher Schlamm	»	1 kleines Ex.

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wasser-temperatur	Salz-gehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse
129	Fjordstamm 30.8	65 m	—	—	Sandgemischter Schlamm mit Kies und modernden Algenresten	Kl. Dredge	6 Ex., 26–40 mm
103	Green Bay, nahe beim Eingang 17.8	130 m	+ 0,58°	—	Loser Schlamm. Einige Steine und *Balanus porcatus*	Trawl	15 Ex., 25–72 mm (1 ♀ ovig.)
130	Green Bay 30.8	40—45 m	—	-	Schlamm mit Algenresten	Kl. Dredge	16 Ex., 33–66 mm (1 ♀ ovig.)
64	» » 5.8	90—80 m	—		Sehr loser Schlamm	»	2 Ex., 21, 40 mm

[Ausser im Eisfjord fanden wir *Sabinea septemcarinata* an zwei Stellen im Hornsund (Gces' Bay, 10.7; 25 m, Schlamm mit etwas Kies; 10—35 m, Schlamm und Kies).]

Frühere Funde im Eisfjord:

Schwed. Exped. 1868: Advent Bay, 36 bis 54 m; Green Bay, 9 bis 36 m; 1873: Skans Bay (Billen Bay), 27 m (Riksmuseum, Stockholm). MIERS 1877: Green Bay ohne Tiefenangabe. Helgoland-Exped. 1898: Fjordstamm, 210 bis 240 m, Schlamm mit Steinen (DOFLEIN 1900). Schwed. Exped. 1900: Coles Bay, 50 bis 100 m, Stein (OHLIN 1901). Russ. Exped. 1900: Fjordstamm, 205 m, Temp. —0,8°, 243 m, —0,8°, Schlamm und Grus; Advent Bay, 7 bis 9 m, Grus; Billen Bay, 142 bis 133 m, —1,9°, Schlamm mit Steinen (BIRULA 1907). Michael Sars-Exped. 1901: Green Bay, 150 m (WOLLEBÆK 1908; s. auch COLLETT 1905; im Magen von *Liparis liparis*); Eisfjord ohne nähere Angaben, 140 m, +1,1° (vermutlich der von WOLLEBÆK erwähnte Fundort) (APPELLÖF 1906).

Wir fanden *Sabinea septemcarinata* an 40 Stationen. Sie ist also im Eisfjord äusserst häufig, in Wirklichkeit zweifellos häufiger als die an 44 Stationen gefundene Art *Sclerocrangon boreas;* die geringere Anzahl der Fundorte beruht darauf, dass sie nicht so häufig in den geringeren Tiefen ist, wo wir die meisten Dredgungen ausführten. Die Individuenzahl (insgesamt etwa 490 Exemplare) war stellenweise bedeutend.

Diese Art scheint mehr als irgend eine andere Decapodenart des Eisfjords (ausser etwa *Pandalus borealis*) von der Bodenbeschaffenheit abhängig zu sein und zwar lebt sie so gut wie ausschliesslich auf Schlammboden. Von unseren 40 Fundorten hatten 19 reinen (in der Regel losen) Schlammgrund; an 17 bestand der Boden aus mit Steinen oder Kies gemischtem Schlamm oder war stellenweise schlammig, stellenweise steinig. Nur 4 Stationen hatten härteren Boden, bestehend aus Kies, Stein und Schalen mit mehr oder weniger *Lithothamnion* (St. 49, 69), aus *Lithothamnion* auf Schlammgrund (St. 119) oder aus *Balanus*-Kolonien (St. 126); an diesen Stellen wurden nur wenige Exemplare erbeutet.

Die bathymetrische Verbreitung (s. die nachstehende Übersicht) erstreckt sich von 15 m bis in die grösste Tiefe des Fjords. Im oberen Teil dieses beträchtlichen vertikalen Verbreitungsgebietes, bis zu 30 oder wahrscheinlich 40 m hinab, ist die Art jedoch selten; wir fanden sie hier nur an wenigen Stellen, jedesmal nur in wenigen kleinen Exemplaren. Wir arbeiteten in diesen Tiefen nur mit kleinen Dredgen, die ja stets eine verhältnismässig geringe Anzahl von grösseren Crustaceen fangen, ein Vergleich mit andern Arten, vor allem *Sclerocrangon boreas*, zeigt jedoch, dass die Art unzweideutig viel seltener ist als in grösserer Tiefe. Das Fehlen in der eigentlichen Uferzone und die Seltenheit in der darunter folgenden Schicht kann nicht durch den Mangel

an geeignetem Grund hervorgerufen sein, denn an zahlreichen der dort untersuchten Stationen bestand der Boden aus reinem oder mit Steinen gemischtem Schlamm.

Zwischen 40 und 60 oder 65 m ist die Art bedeutend häufiger, und hier wurden zahlreichere, teilweise geschlechtsreife Exemplare erbeutet; das Schema zeigt jedoch, dass sie hier noch nicht so allgemein ist, wie in noch grösseren Tiefen. Von etwa 65 m an wurde sie an der Mehrzahl der untersuchten Stationen gefangen (26 Fundorte unter 41 Stationen). Ob die Verbreitung innerhalb dieses Gebietes ganz gleichmässig ist oder nicht,

Tiefe in m																							
10	5	9	24	28	30	32	38	39	66	67	70	74	75	76	77	84	108	111	112	115	121	123	128
20	**71**	7	25	36	37	52	57	63	65	72	85	91											
30	**49**	**50**	**56**	**83**	**119**	**127**	14	16	17	18	27	31	81	86	89	106	110	114	117	124			
40	**15**	**87**	**126**	6	8	59	60	73	79	90													
50	**93**	**122**	**130**	19	34	35	51	61	109	113													
60	**45**	53	54	116																			
70	**21**	**82**	**92**	**129**	26	80	125																
80	**69**	88																					
90	**64**	**102**	22	46																			
100	**20**	**120**	23	55																			
	47	100																					
	78																						
	12	**44**	**98**	**103**	107																		
	13																						
150	**94**	**101**																					
	95																						
200	**99**	105																					
	48	**96**																					
	97																						
250	**41**	43																					
	33	**104**																					
300	**4**																						
350																							
400	**42**																						

kann nicht entschieden werden. In den grösseren Tiefen, von etwa 120 m an, wird die Art eher noch allgemeiner als seltener; bei den in grösserer Tiefe als 200 m ausgeführten Dredgungen fehlte sie sogar nur einmal. Doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie unterhalb von 300 m wiederum weniger häufig ist, denn in solcher Tiefe war sie früher nur ein einziges Mal gefunden worden.

Die Temperaturen der Fundorte schwankten zwischen etwas mehr als + 3° und — 1,67°. Die Verteilung der Fundorte auf die zwischen diesen Extremen liegenden Temperaturen wird durch die nachstehende Übersicht erläutert. Man sieht daraus zunächst, dass die Art in Wasser von hoher negativer und niedrig positiver Temperatur (— 0,9 bis + 2,6 oder + 3) sehr häufig ist. Im kältesten Wasser fanden wir sie nur zweimal, jedesmal aber in zahlreichen, teilweise geschlechtsreifen Exemplaren; das

Fehlen an den übrigen Stationen muss wahrscheinlich auf die Bodenbeschaffenheit oder die Nahrungsverhältnisse zurückgeführt werden (St. 54, 55, 125: loser roter Schlammgrund; St. 88, 100: nahe am Gletscherrande gelegen).

+ 4,5	+ 5,6°	24	28	32	38	39	66	67	70	74	75	76	77	84								
+ 3	— + 4°	50	56	127	5	7	9	52	57	72	85	89	91	108	111	112	115	121	123	128		
+ 2	— + 3°	4	33	41	42	49	71	92	96	97	126	18	19	30	36	43	51	73	106	110	117	124
+ 1	— + 1,5°	45	48	69	83	87	93	104	13	26	37	79	80	81	86	109	116					
0	— + 0,8°	12	44	47	95	99	102	103	14	16	17											
0,9	— — 0,1°	15	20	21	82	94	98	122	22	23	34	35	53	78	107	113	114					
1,8	— — 1,5°	101	120	54	55	88	100	105	125													

Dagegen ist es gegenwärtig unmöglich zu entscheiden, ob die obere Temperaturgrenze im Eisfjord wirklich oder scheinbar ist. In geringerer Tiefe als 15 m fehlt die Art nämlich überall so gut wie ganz. Aus der vertikalen Verbreitung in verschiedenen Gegenden kann man also nicht ersehen, ob die obere Temperaturgrenze bei etwa + 3° oder höher liegt. Eine wesentlich höhere Temperatur als etwa + 5 erträgt die Art, wie die ganze Verbreitung zeigt, zweifellos nicht; vielleicht erträgt sie ein Sommermaximum von etwa + 5°, wahrscheinlich jedoch nur ziemlich vorübergehend; sonst würde die Verbreitung im nordwestlichen Norwegen wohl kaum so streng an die kalten Fjorde gebunden sein.

F o r t p f l a n z u n g , E n t w i c k l u n g. Eiertragende Weibchen finden sich von 11 Stationen. Ihre Grösse beträgt 63—84 mm; in der Regel scheint die weibliche Geschlechtsreife erst bei einer Länge von 66 bis 68 mm einzutreten. Über die Laichzeit und die Entwicklungszeit der Eier lässt sich trotz des verhältnismässig grossen Materials wenig Bestimmtes sagen: die nachstehende Übersicht berücksichtigt auch die Funde der Kolthoff-Expedition in der Coles Bay Juni 1900 (3 Stationen; Ohlin erwähnt nur eine davon):

Station	Datum	♀ mit nicht oder wenig entwickelten Eiern	♀ mit weit entwickelten Eiern (mir Augen)
Kolth.-Exp., 3 St.	$^{16}/_{6}$—$^{22}/_{6}$	4	—
33	$^{23}/_{7}$	1	1
44	$^{27}/_{7}$	—	1
47	$^{29}/_{7}$	10	1
101	$^{14}/_{8}$	—	1
82	$^{15}/_{8}$	1	
103	$^{17}/_{8}$	1	
92	$^{19}/_{8}$	2	
93	$^{20}/_{8}$	1	
95	$^{21}/_{8}$	1	
99	$^{27}/_{8}$	—	1
130	$^{30}/_{8}$	1	

Man kann aus diesen Tatsachen nur zwei Schlüsse ziehen: 1. Bei zahlreichen Individuen findet die Entwicklung im Sommer statt, wahrscheinlich mit Beginn im Juli oder bisweilen vielleicht später. 2. Auch im Herbst oder Winter muss jedoch eine Entwicklung vorsichgehen, denn bei den meisten Mitte bis Ende August gefangenen eiertragenden Exemplare waren die Eier noch nicht oder wenig entwickelt. So verhält sich

die Art auch im nördlichen Norwegen. Von März bis April sind in dieser Gegend nach Wollebæk (1908) a l l e Eier stark entwickelt, im Juli und August fanden sich nur wenig entwickelte Eier; der norwegische Autor glaubt, dass *S. septemcarinata* zweimal im Jahre laicht, teils im Anfang des Sommers, teils im Herbst. Unsere Befunde können ebensogut durch die Annahme einer sich über eine längere Zeit, vielleicht das ganze Jahr, erstreckenden Fortpflanzungszeit erklärt werden; sie erlauben aber auch die Annahme von zwei ineinandergreifenden Laichperioden.

Allgemeine Verbreitung.

(Fig. 8.)

S p i t z b e r g e n g e b i e t:

W e s t s p i t z b e r g e n: Hornsund, Belsund, Eisfjord (Klinckowström 1892, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1915 und oben) [ferner Kröyer 1843, Sars 1886: Spitzbergen; Doflein 1900: Westspitzbergen]. N o r d-

Fig. 8. *Sabinea septemcarinata.*

w e s t s p i t z b e r g e n (Dons 1915). N o r d s p i t z b e r g e n: Liefde Bay, Wijde Bay, N. und NO. vom Nordostland (Ross 1828, Doflein 1900, Ohlin 1901). O s t s p i t z b e r g e n: K. Karls Land, Hopen Eiland, Storfjord und Edges Land (Doflein 1900, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1915). B e e r e n E i l a n d (Appellöf 1906, Wollebæk 1908).

Sabinea septemcarinata ist, wie aus diesen Angaben hervorgeht, im ganzen Gebiet allgemein; besonders die zahlreichen Funde im Eisfjord zeigen, dass sie nicht, wie Doflein meint, vorwiegend in Ostspitzbergen zu Hause ist.

Übrige arktische und boreoarktische Region:

Sibirisches Eismeer, östlich bis 170° 17′ ö. L. (Stuxberg 1882, Sars 1900, Birula 1910). Karisches Meer und etwas O. davon (Stuxberg 1882, 1886, Hansen 1887 a, Ruijs 1887, Birula 1900, 1910). Karische Pforte, Süd- und Westküste von Novaja Semlja, Franz Josephs Land und ganzes Barentsmeer (D'Urban 1880, Hoek 1882, Sars 1886, Stuxberg 1886, Ruijs 1887, Stebbing 1900, Knipowitsch 1901, Breitfuss 1903, Birula 1910, Stappers 1911, Dons 1915). Weisses Meer (ohne Lokalangaben, auf der Karte Fig. 8 nicht angegeben). Murmanküste (Jarzynsky 1885, Birula 1897, 1899, Doflein 1900, Derjugin 1906, 1912, Awerinzew 1909). Ostfinnmarken (M. Sars 1858, G. O. Sars 1886, Birula 1899, Norman 1902, Nordgaard 1905, Appellöf 1906, Wollebæk 1908, Dons 1915). Kalte Fjorde im nordwestlichen Norwegen (s. unten). — Färö-Island-Rücken (Wollebæk 1908). Ost- und Nord- (und Nordwest-, s. unten) Küste von Island (Schmidt 1904, Hansen 1908, Wollebæk 1908, s. auch Appellöf 1906). Jan Mayen (Hansen 1908, 1909, Wollebæk 1908). — Nordostgrönland, Westgrönland (nur 3 Fundorte), Melville Bay, Nordwestgrönland (Stephensen 1913,1916 und frühere Autoren). — Ellesmere Land (Miers 1877 a). Jones Sund (Sars 1909). Barrow Strasse (Adams 1852). Melville-Halbinsel (Ross 1835). Ostküste von Baffin Land (Sabine 1824). — Nordostküste von Labrador, Golf von St. Lawrence (Packard 1866, Smith 1884 a, Whiteaves 1901, Schmitt 1904). Ostküste von Nordamerika von N. Scotia bis K. Cod (Smith & Harger 1874, Smith 1879, Kingsley 1901; die Angaben von Verrill nicht berücksichtigt, da die Bestimmung unsicher ist). — Pazifisches Gebiet: Vom Beringsmeer nicht bekannt, dagegen wie es scheint im sibirischen Eismeer unweit der Beringsstrasse gefunden (Stimpson 1860: »in Oceano Arctico, prope oras Siberiae»).

Verbreitung in Nordwest-Norwegen:

Nach den älteren norwegischen Autoren lebt *S. septemcarinata* an der norwegischen Westküste; die Südgrenze liegt nach M. Sars (1858, 1861, 1861 a) bei Bergen. Diese Angaben sind indessen ganz unsicher, da ihre *S. septemcarinata* auch *S. sarsii* Smith umfasste. Ebenso unsicher ist die Angabe Norman's (1869) über das Vorkommen dieser Art bei den Shetland-Inseln in 150 m Tiefe; es dürfte sich zweifellos um *S. sarsii* handeln. Nach G. O. Sars (1890), der die Selbständigkeit der beiden Arten annimmt, leben beide an der norwegischen Westküste, »nördlich bis Lofoten» (bei Finnmarken nur *S. septemcarinata*). Diese Angabe ist sicher unrichtig; kein neuerer Forscher hat *S. septemcarinata* südlich vom Saltenfjord gefunden (s. Appellöf 1906, Wollebæk 1908).

Es bleiben die Angaben von Nordgaard (1905), Kiær (1906 a), Wollebæk (1908) und Dons (1915). Sie erwähnen *S. septemcarinata* teils aus Ostfinnmarken (s. oben), teils aus zahlreichen Lokalitäten an der nördlichen Westküste, von Westfinnmarken bis an den Saltenfjord (im Kvaenangen wurde sie schon von Sparre-Schneider und Aurivillius, im Lyngenfjord von Bidenkap gefunden). Die meisten liegen in den kalten, boreoarktischen Fjorden; in einigen Fällen kann man nichts Bestimmtes über die hydrographischen Verhältnisse sagen, und ganz vereinzelte Fundorte (von Dons mitgeteilt) liegen wahrscheinlich im warmen Gebiet. Sicher ist jedenfalls, dass diese Art so gut wie ausschliesslich dem arktischen und boreoarktischen Gebiet angehört. Hansen (1908) erwähnt sie von zwei Fjorden in Nordwestisland: dieses Gebiet ist wohl ziemlich warm, doch dürften vielleicht auch hier boreoarktische Bedingungen vorkommen.

Bathymetrische Verbreitung. Die obere Verbreitungsgrenze liegt bei 9 m (Birula 1907), die untere bei 450 m (Wollebæk 1908). Oberhalb von 15 oder 20 m sind überall nur ganz sporadische Funde gemacht worden, und noch bis in etwa 40 m ist die Art (wenigstens in nicht hocharktischen Gegenden), ebenso selten wie im Eisfjord. Nach unten zu ist sie häufig bis in etwa 300 m Tiefe; noch tiefer ist sie bisher nur zweimal gefunden worden (von uns, ferner von einer Michael Sars-Expedition, s. Wollebæk 1908).

Eupagurus pubescens (Kr.).

Verbreitung im Eisfjord.

Verzeichnis der Fundorte (s. Karte 2):

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse (Länge des Carapax)
13	Eingang in die Safe Bay 16.7	125—150 m	125 m: + 0,87°, 144 m: + 1,23° II	34,54	Schlamm mit Schalen; *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	Trawl	14 Ex., 5—23 mm
8	Safe Bay 15.7	35 m	—	—	Fester Schlamm	Kl. Dredge	3 Ex., 12—22 mm
12	» » 16.7	118—127 m	108 m: + 0,65°	34,43	Loser Schlamm	Trawl	1 grosses Ex.
26	Ymer Bay 20.7	78—50 m	75 m: + 1,7°	—	Fester und zäher Schlamm	Kl. Dredge	17 Ex., 10—22 mm (1 ♀ ovig.)
31	» 21.7	30 m	—	—	Fester Schlamm	»	2 Ex., 19, 22 mm
94	Fjordstamm 21.8	147—141 m	140 m: − 0,62°	34,49	Loser Schlamm mit kleinen Steinen	Trawl	7 kleine Ex
92	Nordarm 19.8	85—45 m	42 m: + 2,02°	—	Loser Schlamm mit Kies und Sand. Am Ende der Dredgung Steine und Laminarien	»	1 Ex., 11 mm
99	» 27.8	197—190 m	191 m: + 0,80°	34,72	Loser Schlamm	»	1 Ex., 7 mm
91	Nordarm, Eingang in die Ekman Bay . 19.8	11 m	[Etwa+3,7°]VIII	—	Loser Schlamm mit Kies und Sand; einige Steine mit *Lithothamnion*	Kl. Dredge	3 kleine bis mittelgrosse Ex.
114	Ekman Bay 22.8	27—19 m	19 m: − 0,5°	—	Zäher, roter Schlamm	»	4 Ex., 14—17 mm
119	Eingang in die Dickson Bay 26.8	44—14 m	—	—	Strauchförmiges *Lithothamnion* auf Schlammboden	»	1 Ex., 7 mm
76	Billen Bay 13.8	9—10 m	[etwa + 5°]XIII	—	Kies, Stein und Schalen mit *Lithothamnion* (ein wenig Schlamm)	»	2 Ex., 20, 26 mm
79	» » . . . . »	32—40 m	[+ 1,5 bis + 2°]XV	—	Steine mit strauchförmigem *Lithothamnion*	»	1 grosses Ex.
81	Eingang in die Billen Bay 14.8	26 m	+ 1,82°XVI	33,77	Strauchförmiges *Lithothamnion*, etwas Kies	»	1 kleines, 1 grosses Ex.
83	Billen Bay 16.8	22 m	[etwa+1,8°]XVII	—	Sandgemischter, fester Schlamm mit Kies und Stein	»	4 Ex., 8—14 mm
49	Sassen Bay, Bank . 31.7	24—19 und 19—28 m	[+2 bis + 3°]XIX	—	Stein, Kies und Schalen mit *Lithothamnion*	Trawl	15 Ex., 5—15 mm
57	Sassen Bay 1.8	13 m	[+3 bis + 4°]XIX	—	Schlamm mit Kies, Sand und *Lithothamnion*-Bruchstücken	Kl. Dredge	1 Ex., 5 mm
44	Eingang in die Advent Bay 27.7	150—110 m	128 m: + 0,01°	34,54	Loses Schlamm mit Kies	Trawl	7 Ex., 6—23 mm
45	Advent Bay 28.7	70—42 m	41 m: + 1,85°	34,18	Loser, aber zäher Schlamm	»	2 kleine Ex.
73	» » 11.8	35—30 m	[+ 2 bis + 2,7°]XXII	—	*Balanus porcatus*-Gemeinsch. Kies und Stein	Kl. Dredge	3 Ex., 4—15 mm
95	Fjordstamm 21.8	188—181 m	[0 bis + 0,5°]VII (63 m: − 0,11°)	—	Schlamm mit Steinen	Trawl	2 kleine Ex.

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse (Länge des Carapax)
71	Coles Bay 8.8	14—16 und 16—14 m	[+ 2,4 bis + 3,5°]XXV	—	Zuerst Kies, dann Schlamm und Kies	Kl. Dredge	11 Ex., 4—17 mm
126	Fjordstamm 30.8	47—31 m	[+ 2 bis + 3°]XXVI	—	*Balanus porcatus*-Gemeinsch. Etwas Kies; Schlamm in den *Balanus*-Kolonien	»	2 Ex., bis 20 mm
127	» . . . . »	25 m	[+ 3 bis + 3,5°]XXVI	—	Zäher Schlamm	»	2 Ex., 3—11 mm
129	» . . . . »	65 m	—	—	Sandgemischter Schlamm mit Kies und modernden Algenresten	»	6 Ex., 4—12 mm
103	Green Bay, nahe beim Eingang 17.8	130 m	+ 0,58°	—	Loser Schlamm. Einige Steine und *Balanus porcatus*	Trawl	1 Ex., 13 mm
130	Green Bay . . . 30.8	40—45 m	—	—	Schlamm mit Algenresten	Kl. Dredge	26 Ex., 5—24 mm
59	» » 3.8	Etwa 40 m	—	—	Sehr loser Schlamm mit Teilen von Landpflanzen	»	1 Ex., 11 mm
60	» » . . . . »	33 m	—	—	Kies, Stein und Schalen mit *Lithothamnion*-Krusten; zahlreiche *Balanus porcatus*-Kolonien	»	3 kleine, 3 grössere Ex.
61	» » 4.8	46—35 m	—	—	Kies und Stein. *Balanus porcatus* Gemeinsch.	» u. Hummerkörbchen	14 Ex., 9—11 (3 Ex.), 15—17 (3 Ex.), 20—29 (8 Ex.) mm (1 ♀ ovig.)
63	Green Bay. Etwa 50 m vom Rande des Aldebara-Gletschers 5.8	16 m	—	—	Loser Schlamm	Kl. Dredge	1 Ex., 20 mm
65	Green Bay 5.8	15 m	—	—	» »	»	1 Ex., 7 mm

[Ausser im Eisfjord fanden wir *Eupagurus pubescens* im Hornsund (Geës' Bay, 10.7; 25 m, Schlamm mit etwas Kies, 1 Ex.; 10—35 m, Schlamm und Kies, 5 Ex.).]

Frühere Funde im Eisfjord:

Schwed. Exped. 1858—1873: Safe Bay, 32, 36 bis 72, 36 bis 90, 54 bis 90 m; Skans Bay (Billen Bay), 13 bis 18, 27 m; Sassen Bay, 36 m; Advent Bay, 5,5 bis 9, 9 bis 18, 22 bis 36, 45, 36 bis 54, 72 bis 108 m; Coles Bay, 18 bis 46 m; Green Bay, 9 bis 36, 54, 72 bis 90 m (Riksmuseum, Stockholm, nach A. Molander).

Miers 1877: Green Bay. Schwed. Exped. 1890: Green Bay, 35 bis 72 m (Klinckowström 1892). Schwed. Exped. 1898: Safe Bay, 50 bis 90 m, Schlamm; 1899: Green Bay, 110 m; 1900: Coles Bay, 50 m, steinig (Ohlin 1901). Russ. Exped. 1899, 1900: Advent Bay, 9 m, Steine; 0 bis 16 m, Grus (Birula 1907). Belgica-Exped. 1905: Green Bay (Grieg 1909).

Wir fanden *Eupagurus pubescens* an 32 Stationen, in zusammen 160 Individuen; er ist also ungefähr ebenso häufig wie *Spirontocaris spinus* und *turgida*.

Auf losem, ungemischtem Schlammboden lebt diese Art nur ausnahmsweise und vereinzelt (St. 12, 99, 63, 65); häufiger ist sie auf festerem Schlammboden (St. 8, 26, 31, 114, 127) und besonders auf mit Kies, Steinen oder Schalen gemischtem Schlamm (St. 13, 94, 92, 91, 83, 57, 44, 95, 129, 103). Auf Steingrund mit Laminarien fanden wir sie nicht, zweifellos weil die Laminarien hauptsächlich auf die Uferzone beschränkt sind. Auf Lithothamniongrund fanden wir sie nicht selten, doch nur einmal (St. 49) in grösserer

Individuenzahl. Sehr allgemein ist diese Art an Stellen mit mehr oder weniger reichlichem *Balanus porcatus*, und hier lebt sie oft in verhältnismässig grosser Individuenzahl.

In vertikale Richtung erstreckt sich die Verbreitung im Eisfjord von 10 m bis nahezu 200 m. Schon von der oberen Verbreitungsgrenze oder wenigstens von etwa 15 m an ist die Art, wie die nachstehende Übersicht zeigt, häufig wenigstens bis in 150 m Tiefe. Das Fehlen in der unteren Hälfte des Fjords muss zweifellos der ungünstigen Bodenbeschaffenheit zugeschrieben werden.

Tiefe in m																						
10	**76**	5	9	24	28	30	32	38	39	66	67	70	74	75	77	84	108	111	112	115	121	123	128
20	**57**	**63**	**65**	**71**	**91**	7	25	36	37	52	72	85											
30	**31**	**49**	**81**	**83**	**114**	**119**	**127**	14	16	17	18	27	50	56	86	89	106	110	117	124			
40	**8**	**59**	**60**	**73**	**79**	**126**	6	15	87	90													
50	**61**	**130**	19	34	35	51	93	109	113	122													
60	**45**	53	54	116																			
70	**26**	**92**	**129**	21	80	82	125																
80	69	88																					
90	22	46	64	102																			
100	20	23	55	120																			
	47	100																					
	78																						
	12	**44**	**103**	98	107																		
	13																						
150	**94**	101																					
	95																						
200	**99**	105																					
	48	96																					
	97																						
250	41	43																					
	33	104																					
300	4																						
350																							
400	42																						

Wie das Schema zeigt, fanden wir die Art nicht zwischen etwa 65 und etwa 120 m, obgleich sie in etwas grösserer Tiefe wieder wenigstens ebenso allgemein wie oberhalb von 70 m ist. Obgleich die Anzahl der zwischen 70 und 120 m untersuchten Stationen nicht sehr gross ist, dürfte diese eigentümliche Lücke in der vertikalen Verbreitung nicht scheinbar sein. Sie fällt fast genau mit der Kaltwasserschicht zusammen, welche nach unsern Untersuchungen zwischen dem warmen Tiefen- und dem ebenfalls warmen Oberflächenwasser eingeschaltet ist. Darf man nun auf einen ursächlichen Zusammenhang zwischen diesen zwei Erscheinungen schliessen, dem Vorkommen einer intermediären Kaltwasserschicht und dem Fehlen von *Eupagurus pubescens* zwischen 70 und 120 m? Wenn keine andere Gründe vorlägen, würde dieser Schluss zweifellos übereilt sein, man kommt aber auf anderem Wege zu Ergebnissen, welche diese Annahme bestärken.

Die Wassertemperatur der Fundorte schwankte zwischen etwa + 5° und — 0,62°. *E. pubescens* ist, wie die nachstehende Übersicht zeigt, seltener im Wasser von negativer Temperatur als irgend eine andere Decapodenart; im kältesten Wasser des Fjords wurde er gar nicht gefunden. Unter den 22 Stationen mit negativer Temperatur, wo das Tier fehlte, gibt es jedoch mehrere, wo man sein Vorkommen kaum erwarten könnte (10 oder 11 mit reinem losem Schlammgrund, 4 nahe am Gletscherrand gelegen); auch das Fehlen an den übrigen kann wohl an sich nicht als ein genügender Beweis für die Annahme erklärt werden, dass die Art Wasser von negativer Temperatur meidet. Die allgemeine Verbreitung liefert jedoch die kräftigsten Stützen für diese Auffassung; die Art lebt zwar in Nord- und Ostspitzbergen (wenigstens im Storfjord), fehlt aber so gut wie vollständig in allen ausgesprochen hocharktischen Gegenden: Karisches Meer und Sibirisches Eismeer mit Ausnahme des östlichsten Teils, Nordostgrönland, Nordwestgrönland und benachbarte Teile des nordamerikanischen Archipels.

Unter diesen Umständen hat man gute Gründe zu vermuten, dass die Verbreitung im Eisfjord durch die Temperaturverhältnisse beeinträchtigt wird und dass auch die eigentümliche, sonst schwer verständliche Lücke in der vertikalen Verbreitung in dieser Weise zu erklären ist. Doch kann das Tier zweifellos wenigstens zeitweise in Wasser von negativer Temperatur leben, wie z. B. die Funde in Nordostspitzbergen zeigen. Die Totalität der Lücke beruht daher wahrscheinlich auf andern Umständen; bei zahlreicheren Dredgungen hätten wir wohl das Tier auch zwischen 70 und 120 m gefangen, obgleich seltener als sonst.

+ 4,5 — [illegible]	**76**	24	28	32	38	39	66	67	70	74	75	77	84								
+ 3 — + 4°	**57**	**91**	**127**	5	7	9	50	52	56	72	85	89	108	111	112	115	121	123	128		
+ 2 — + 3°	**49**	**71**	**73**	**92**	**126**	4	18	19	30	33	36	41	42	43	51	96	97	106	110	117	124
+ 1 — + 1,5°	**13**	**26**	**45**	**79**	**81**	**83**	37	48	69	80	86	87	93	104	109	116					
0 — + 0,5°	**12**	**44**	**95**	**99**	**103**	14	16	17	47	102											
0,9 — — 0,1°	**94**	**114**	15	20	21	22	23	34	35	53	78	82	98	107	113	122					
+ 1,8 — — 1,5°	54	55	88	100	101	105	120	125													

Im warmen Oberflächenwasser ist *E. pubescens* sehr selten; nur ausnahmsweise wurde er in Wasser von mehr als etwa + 3° Temperatur erbeutet. Eine Einwirkung der Wassertemperatur dürfte jedoch ausgeschlossen sein; das Tier hat in allen arktischen Gegenden ungefähr dieselbe obere Verbreitungsgrenze und erträgt in der borealen Region viel wärmeres Wasser.

Fortpflanzung, Entwicklung. In der ganzen Sammlung finden sich nur 3 eiertragende Weibchen, am 10.7 (Hornsund), 20.7 und 4.8 gefangen; ihre Carapaxlänge beträgt 12,5, 13,5 und 20 mm. Die Eier befinden sich in unentwickeltem (oder jedenfalls sehr wenig entwickeltem) Zustande; dasselbe gilt von einem von der Kolthoff-Expedition am 25. Juni 1900 in der Green Bay gefangenen Weibchen. Aus diesem spärlichen Material kann man natürlich keine Schlüsse auf die Entwicklungszeit ziehen; höchstens kann man sagen, dass die Entwicklung wahrscheinlich entweder teilweise oder ausschliesslich in den Herbst oder Winter fällt.

Allgemeine Verbreitung.

(Fig. 9.)

Spitzbergengebiet:

Westspitzbergen: Südkap, Hornsund, Belsund, Eisfjord, Kings Bay (Klinckowström 1892, Doflein 1900, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1915 und oben; ferner Sars 1886: Spitzbergen). Nordwestspitzbergen (Hoek 1882, Klinckowström 1892, Ohlin 1901, Grieg 1909, Dons 1915). Nordspitzbergen: Liefde Bay, Treurenburg Bay, Nordeingang in die Hinlopen-Strasse, N. und NO. vom Nordostland (Doflein 1900, Ohlin 1901, Grieg 1909). Ostspitzbergen: Edges Land, Hopen Eiland, Storfjord und S. davon (Doflein 1900, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1915). Beeren Eiland; zwischen dem Südkap und Beeren Eiland (D'Urban 1880, Sars 1886, Klinckowström 1892, Ohlin 1901, Birula 1907).

Fig. 9. *Eupagurus pubescens;* O die nördlichsten Fundorte für *E. trigonocheirus.*

Übrige arktische und borcoarktische Region:

Jugor schar, Matotschkin schar, Westküste von Novaja Semlja und südlicher Teil des Barentsmeeres (Hoek 1882, Sars 1886, Stuxberg 1886, Hansen 1887 a, Stebbing 1900, Breitfuss 1903, Birula 1900, 1910, Dons 1915). Weisses Meer, Murmanküste (Wagner 1885, Jarzynsky 1885, Pfeffer 1890, Birula 1897, 1899, Doflein 1900, Derjugin 1906, 1912, Awerinzew 1909). Ostfinnmarken (M. Sars 1858, Danielssen 1861, G. O. Sars 1883, Norman 1902, Nordgaard 1905, Dons 1915). Kalte Fjorde im nordwestlichen Norwegen (s. unten). Ost- und Nordküste von Island (Hansen 1908, auch Sars 1886, Schmidt 1904). — Nordostgrönland, 1 Fundort im südlichsten Teil (Hansen 1908). Westgrönland, nördlich bis 72° 37′ n. Br. (Stephensen 1913, 1916 und frühere Autoren). — Nordostküste von Labrador und Newfoundland, Golf von St. Lawrence, Ostküste von Nordamerika bis K. Cod (Stimpson 1854, 1859, Packard 1863, 1866, Verrill 1873, 1874, 1879, Smith & Harger 1874, Verrill & Rathbun 1880, Smith 1879, 1882, 1884, 1884 a, Milne-Edwards & Bouvier 1894, Whiteaves 1901, Kingsley 1901, Schmitt 1904, Rathbun 1905).

Pazifisches Gebiet:

Im Beringsmeer und an den Küsten südlich davon leben einige mit *E. pubescens* äusserst nahe verwandte *Eupagurus*-Formen: *E. trigonocheirus* Stimps. (*E. capillatus* Benedict mit dem vorigen identisch, s. Balss 1913), *E. brandti* Benedict (*E. dalli* Benedict mit dem vorigen identisch, s. Balss l. c.). Hansen (1908) glaubt, dass wenigstens die erstgenannte Form mit *E. pubescens* zu vereinigen ist. Nach Balss (1913) dagegen handelt es sich um eine von der atlantischen Form getrennte Species; »der echte *E. pubescens* kommt im Pazifik nicht vor».

Indessen hat neuerdings Molander (1914) *E. pubescens* vom pazifischen Gebiet verzeichnet; die Fundorte (Vega-Expedition) liegen teils in der Beringsstrasse und an der Nordküste von Sibirien an deren Eingang, teils im nordwestlichen Teil des Beringsmeers und an der Bering-Insel. Schon Stuxberg (1882) erwähnt den Fundort am Eingang der Beringsstrasse, ferner zwei Fundorte weiter westlich an der sibirischen Küste. Ein Vergleich mit *E. trigonocheirus* wird nicht gegeben, Dr. Molander hat mir aber freundlichst mitgeteilt, dass die Exemplare von der sibirischen Küste völlig normal sind; auch die Exemplare vom Beringsmeer können nicht von *E. pubescens* getrennt werden, obgleich einige ein wenig an *E. trigonocheirus* erinnern.

E. pubescens ist also unwiderleglich im nördlichsten Teil des pazifischen Gebiets oder jedenfalls im Eismeer nördlich vom Beringsmeer verbreitet. Über die Beziehungen zwischen ihm und *E. trigonocheirus* kann ich mich nicht äussern; auf der Karte Fig. 9 habe ich diese Form nicht berücksichtigt, obgleich mehrere Fundorte wahrscheinlich mit demselben Recht hätten aufgenommen werden können, wie die südlichen Fundorte der Vega-Expedition. Die nördlichsten Fundorte für *P. trigonocheirus* (Murdoch 1885) habe ich auf der Karte durch Ringe bezeichnet; wenn die sibirischen Exemplare zum typischen *E. pubescens* gehören, kann man kaum erwarten, dass an der Nordküste Alaskas nur eine andere Form vorkommt.

Boreale Region:

Westküste von Norwegen: Westfinnmarken und Lofoten (Lilljeborg 1851, Danielssen 1861, Aurivillius 1886, Sparre-Schneider 1886, Bidenkap 1899, Nordgaard 1905, Klær 1906 a, Dons 1915). Helgeland (Dons 1915). Trondhjemsfjord und ganze Küste S. davon (M. Sars 1858, Danielssen 1859, G. O. Sars 1872, 1883, 1886, Metzger 1874, Norman 1894, Wollebæk 1900, Appellöf 1906, Nordgaard 1912, Grieg 1914). Skagerak: W. und N. von Nordjylland (Metzger 1874, Stephensen 1910, 1910 a). Kristianiafjord (Örsted 1845, Wollebæk 1900, Hjorth & Dahl 1900). Schwedische Küste (Koster, Väderöarna, Gullmarfjord) (Goës 1863, Théel 1907, Lagerberg 1908). Kattegat, 3 Fundorte (Meinert 1877, 1890, Stephensen 1910, 1910 a). Nordsee: Küste von Schottland und England, wenigstens bis Durham (Metzger 1874, Henderson 1886, Scott 1888, Fulton, Pearcey 1902, Norman & Brady 1911). Shetland-Inseln (Norman 1869, Pearcey 1885). Westliche Küsten der Britischen Inseln: Westküste von Schottland, Hebriden (Norman 1867, Henderson 1886, 1887, Hoyle 1890, Scott 1897, 1897 a, Fulton 1898). Irische See (Walker 1889, 1892). SW. von Irland (Pocock, zitiert nach Hansen 1908). Färöer und SW. davon (Appellöf 1906, Hansen 1908). Island, Nordwest- und Westküste; W. und S. von Island (Hansen 1908, ferner Lundbeck 1893, Schmidt 1904, Appellöf 1906). Ostküste von Nordamerika S. von K. Cod (Smith 1882, 1884 b, 1887, Howe 1901).

Bathymetrische Verbreitung. In der arktischen Region ist *Eupagurus pubescens* bisweilen in noch geringerer Tiefe als im Eisfjord gefunden worden (Packard 1866: »from low-water mark»; Smith 1884: 5,5 m, 2 bis 5,5 m; Stuxberg 1886: 5,5 bis 9 m; Ortmann 1901: 0 bis 1 m; vgl. auch Dons 1915), doch sind solche Funde selten, und er wird überall erst bei 10 m etwas häufiger, wirklich allgemein wahrscheinlich erst bei etwa 20 m. Dasselbe gilt für die boreale Region, wo das Tier nie im oberen Teil der Litoralregion vorzukommen scheint (vgl. z. B. Appellöf). Die tiefste Fundstelle liegt nach Hansen (1908) bei 1150 m (Ostküste von Nordamerika). Die untere Grenze für das häufige Vorkommen liegt jedoch bedeutend höher. Nach mehreren Beobachtungen ist die Art stellenweise allgemein — ob ebenso allgemein wie oberhalb von 200 m muss dahingestellt werden — bis in etwas mehr als 500 m Tiefe (s. besonders Hansen 1908, ferner Smith 1884 b, 1887, Sars 1886, Doflein 1900, Stephensen 1912 a). Von noch grösserer Tiefe liegen einige Funde vor (Hansen 1908: 650, 810, 873, 875, 765—900 m; Appellöf 1906: 840, 950 m; vgl. auch oben).

Hyas araneus (L.).

Unsere Exemplare dieser Art — und dasselbe gilt von den von der Kolthoff-Expedition 1900 im Eisfjord gesammelten — zeigen das für die arktische Region charakteristische Aussehen. Sie gehören also zu der von Birula (1897, 1907, 1910) als var. *hoeki* bezeichneten Form; dass die Unterschiede konstant und erblich fixiert sind, ist natürlich keineswegs erwiesen.

Verbreitung im Eisfjord.

Verzeichnis der Fundorte:

Nr. der Stat.	Ort und Datum	Tiefe	Wassertemperatur	Salzgehalt ‰	Bodenbeschaffenheit	Gerät	Anzahl und Grösse (Länge des Carapax)
13	Eingang in die Safe Bay 16.7	125—150 m	144 m: + 1,23° II	34,54	Schlamm mit Schalen; *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	Trawl	1 Ex., 8 mm
120	Dickson Bay 27.8	98 m	93 m: − 1,63°	34,27	Loser Schlamm	»	1 Ex.
47	Eingang in die Sassen Bay 29.7	97—120 m	82 m: + 1,71°	34,18	» »	Ottertrawl	1 ♀, 34 mm
75	Advent Bay, auf einer Bank 11.8	6 m	[etwa + 4,5°] XXIII	—	Stein mit Laminarien	Kl. Dredge	1 ♂, etwa 48 mm
95	Fjordstamm 21.8	188—181 m	[0 bis + 0,5°] VII 163 m: − 0,11°)	—	Schlamm mit Steinen	Trawl	1 ♂, 88 mm
129	» 30.8	65 m	—	—	Sandgemischter Schlamm mit Kies und modernden Algenresten	Kl. Dredge	1 ♂, 56 mm
61 a	Green Bay 4.8	35 m	—	—	Kies und Stein. *Balanus porcatus*-Gemeinsch.	Hummerkörbchen	1 ♂, 58 mm
60	» » 3.8	33 m	—	—	Kies, Stein und Schalen mit *Lithothamnion*-Krusten; zahlreiche *Balanus porcatus*-Kolonien	Kl. Dredge	1 ♂, 13 mm

[Ausser im Eisfjord fanden wir ein kleines Exemplar im Hornsund (Goës' Bay, 10.7, 10 bis 35 m, Schlamm und Kies)].

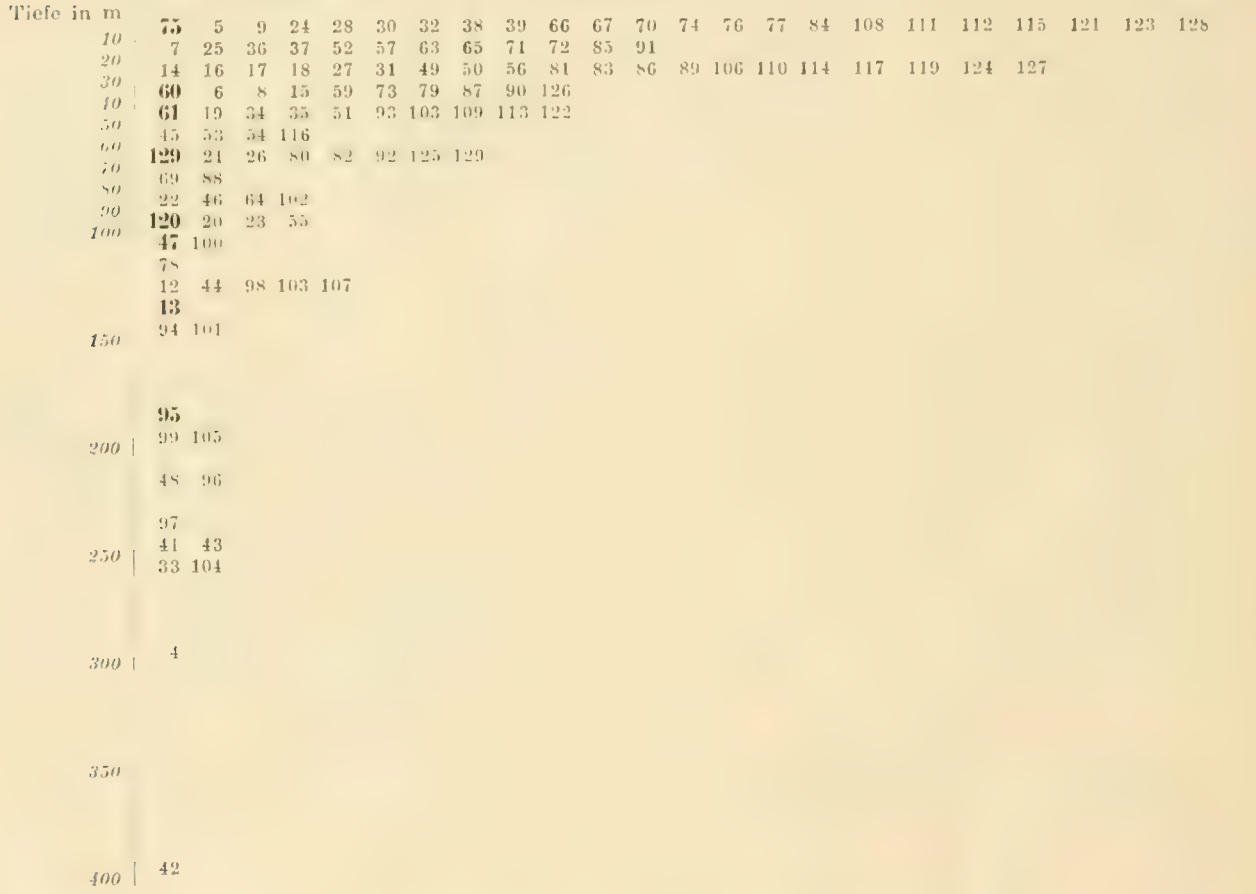
Frühere Funde im Eisfjord:

Schwed. Exped. 1864: Safe Bay (Riksmuseum, Stockholm). Miers 1877: Green Bay, 55 m. Russ. Exped. 1899, 1900: Advent Bay, 9 m, Steine; Fjordstamm vor der Advent Bay, 243 m, Temp. —0,8°, Schlamm und Grus (Birula 1907). Zweifellos auch schwed. Exped. 1890: Green Bay, 35 bis 72 m (Klinckowström 1892 [»*Hyas*»]). Ohlin nimmt keinen Fund im Eisfjord auf, in den Sammlungen der Kolthoff-Expedition 1900 finde ich aber 4 mittelgrosse Exemplare, in der Green Bay in 10 bis 80 m Tiefe auf steinigem Boden gefangen.

Wir fanden *Hyas araneus* an 8 Stellen, an jeder in einem Exemplar. Er ist also der unvergleichlich seltenste der Eisfjorddecapoden, obgleich der Unterschied wohl nicht so gross ist, wie aus einem blossen Vergleich der Zahlen hervorzugehen scheint; die geringere Ausbente beruht natürlich teilweise auf der Lebensweise der Art, die nicht, wie die Macruren, in grossen Scharen lebt.

Die Fundorte zeigen die verschiedenste Bodenbeschaffenheit, und die Art fehlte auch auf dem ungemischten Schlammgrund nicht, obgleich sie zweifellos dort selten ist; verhältnismässig am häufigsten scheint sie in den *Balanus porcatus*-Gemeinschaften zu sein.

Die vertikale Verbreitung erstreckt sich von 6 bis etwa 185 m. Der oben erwähnte Fund einer russischen Expedition in 243 m Tiefe zeigt, dass die von uns gefundene untere Grenze überschritten werden kann; noch tiefer dürfte das Tier jedoch kaum hinabsteigen, da die grösste bisher beobachtete Tiefe 310 m beträgt. Oberhalb



von 6 m dürfte es nicht oder höchstens nur ganz zufällig auftreten,. Bis zu 30 oder 20 m hinab muss die Art, wie die vorstehende Übersicht veranschaulicht, äusserst selten sein. Mit zunehmender Tiefe, wenigstens bis etwa 125 m, wird sie eher häufiger als seltener.

In bezug auf die Wassertemperatur liegen nur 5 Beobachtungen vor. In Wasser von negativer Temperatur fanden wir die Art einmal; bei der geringen Anzahl der Beobachtungen beweist dies gar nichts. Die allgemeine Verbreitung zeigt dagegen überzeugend, dass sie in der Regel negative Temperaturen nicht erträgt; sie ist selten in Ostspitzbergen (s. unten) und fehlt bei Nordost- und Nordwestgrönland usw.

Allgemeine Verbreitung.

(Fig. 10.)

Spitzbergengebiet:

Westspitzbergen: Hornsund, Belsund, Eisfjord (Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1913, 1915 und oben; ferner Sars 1886: Spitzbergen). Nordwestspitzbergen (Doflein 1900, Hartlaub 1900, Grieg 1909). Ostspitzbergen: Great Insel (Nordostland), Storfjord (südwestlichster Teil) und Deevie Bay sowie S. und SW. davon, Hopen Eiland (Doflein 1900, Hartlaub 1900, Stebbing 1900, Ohlin 1901, Birula 1907, Dons 1913, 1915). Beeren Eiland (Sars 1886, Doflein 1900, Ohlin 1901, Birula 1907).

Hyas araneus ist also an der Westküste ziemlich allgemein; an der Nordküste ist er gar nicht, in Ostspitzbergen einmal im nördlichen, sehr kalten Gebiet, sonst nur im Süden unweit der wärmeren Gegenden gefunden worden. Im übrigen Ostspitzbergen muss er sehr selten sein, da er weder von der schwedischen Expedition 1898,

Fig. 10. *Hyas araneus.*

noch von den russischen Expeditionen dort erbeutet wurde. Für Doflein's Ansicht, dass die Art ein ausgesprochener Kaltwasserbewohner sei, in Ostspitzbergen in oberflächlichen Schichten, im Westen hauptsächlich im kalten Wasser lebend, lag auch in jener Zeit nicht der Schatten eines Beweises vor.

Übrige arktische und boreoarktische Region:

Karisches Meer, westlichster und südlichster Teil (Stuxberg 1882?, 1886? [*H. coarctatus*],[1] Hansen 1887 a). Karische Pforte, Westküste von Novaja Semlja, südlicher Teil der Barentsmeeres (D'Urban 1880, Hoek 1882,

[1] Stuxberg erwähnt 1882 *Hyas araneus* aus dem Karischen Meer (Ostküste von Novaja Semlja) und aus dem östlichsten Teil der sibirischen Nordküste (zwischen dem Karischen Meer und 177° 41′ ö. L. wurde den Angaben Stuxberg's nach zu urteilen keine *Hyas*-Art von der schwedischen Expedition gefunden). In der späteren Arbeit

[*H. coarctatus* var.] Stuxberg 1886? [*H. coarctatus*], Ruijs 1887, Hansen 1887 a, Stebbing 1900, Breitfuss 1903, Birula 1900, 1910, Stappers 1911, Dons 1913, 1915). Weisses Meer, Murmanküste (Jarzynsky 1885, Pfeffer 1890, Stieren 1895, Birula 1897, 1899, Doflein 1900, Derjugin 1906, 1912, Awerinzew 1909). Ostfinnmarken (M. Sars 1858, Danielssen 1861, Norman 1902). Nordwestnorwegen (s. unten). — Ost- und Nordküste von Island (Hansen 1908, Schmidt 1904). — Westküste von Grönland, nördlich bis Godhavn (Stephensen 1913, 1916 und frühere Autoren). — Nordostküste von Labrador, Golf von St. Lawrence, Newfoundland und Ostküste von Nordamerika bis K. Cod (Stimpson 1859—60, Packard 1863, 1866, Verrill 1874, Smith & Harger 1874, Smith 1879, 1884, 1884 a, Whiteaves 1874, 1901, Milne-Edwards & Bouvier 1894, Ortmann 1901, Kingsley 1901, Schmitt 1904, Rathbun 1905). — [Ochotskisches Meer? (Brandt 1851)[1].]

Boreale Region:

Westfinnmarken und Lofotengebiet (Lilljeborg 1851, Sparre-Schneider 1886, Aurivillius 1886, Ohlin 1901, Nordgaard 1905, Kler 1906 a, Dons 1913, 1915). Norwegische Westküste südlich davon (M. Sars 1858, Danielssen 1859, G. O. Sars 1872, Metzger 1874, Storm 1880, Appellöf 1906, Nordgaard 1912, Grieg 1914). Skagerak: Kristianiafjord, Breviksfjord (Wollebæk 1900); schwedische Küste (Goës 1863, Aurivillius 1889, Trybom 1903, Théel 1907, Lagerberg 1908, Björck 1911, 1913). Kattegat (Meinert 1877, Stephensen 1910, Lönnberg 1903 [Skelderviken]); Kullen (Lilljeborg 1852, Goës 1863). Öresund (Örsted 1844, Meinert 1877, 1890, Stephensen 1910, 1910 a, Lagerberg 1908, Björck 1913). Kielerbucht (Meinert 1890).

Nordsee: Shetlandinseln (Norman 1869), Küste von Jylland, Helgoland (Möbius 1873, 1893, Metzger 1874, Meinert 1877, 1890, Dalla Torre 1889, Cunningham 1895, Stephensen 1910, 1910 a). Ostküste von Schottland und England (Leach 1815, Dalyell 1851, Bell 1853, Metzger 1874, M'Intosh 1875, Leslie & Herdman 1881, Scott 1888, Fulton 1890—98, Pearcey 1902, Petch 1903, Hey 1903, Redeke 1906, *Mar. Biol. Assoc.* 1909, Norman & Brady 1911). Südliche Nordsee vor der Küste von Holland (Garstang 1905, Redeke 1906); Ooster-Schelde (Hoek 1883). Küste von Belgien (v. Beneden 1861). Englischer Kanal: Südküste von England (Bell 1853, Heape 1888, Garstang 1892, *Mar. Biol. Assoc.* 1909, Norman & Scott 1906); Kanalinseln (Koehler 1886, Norman 1907). [Ferner Milne-Edwards 1834—40: »Côtes d'Angleterre et de la France».] Westküste von Schottland, Irische See (Hassal 1842, Thompson 1842, 1844, 1856, Bell 1853,

von 1886 wird nur der Fund im Karischen Meer erwähnt, ausserdem aber mehrere Funde an der Westküste von Novaja Semlja hinzugefügt; in dieser Arbeit wird ein anderer Speciesname, *coarctatus* Leach, gebraucht.

Die Novaja-Semlja-Form dürfte nun, wie Birula (1907) bemerkt, eher zu *H. araneus* gehören, denn von allen andern Expeditionen ist in diesem Gebiet nur eine Form von dieser Art gefunden worden; die von Hoek (1882) als »*H. coarctatus* var.» bezeichnete Form gehört jedenfalls sicher hieher (vgl. Birula, l. c. [S. 8] und 1909).

Die am östlichsten Teil der sibirischen Küste gefundenen, bloss in der ersten Arbeit erwähnten Tiere werden von Birula (1907) als wahrscheinlich zu *coarctatus* gehörig bezeichnet, weil im nordpazifischen Gebiet nur eine Form von dieser Art vorkommt. Dons (1913) dagegen findet neuerdings, dass sie Richtigkeit der Bestimmung Stuxberg's nicht angezweifelt werden könne, weil man sonst voraussetzen müsse, dass dieser Forscher die Merkmale von *araneus* für *coarctatus* habe gelten lassen und umgekehrt. Diese Auffassung beruht auf einem Missverständnis; Stuxberg hat in seinem Material nicht zwei Arten unterschieden, sondern einfach für eine seiner Auffassung nach einheitliche Art zuerst den einen, später den andern Namen gebraucht (die Exemplare vom Karischen Meer 1882 *araneus*, 1886 *coarctatus* genannt.) Nach einer persönlichen Mitteilung von Dr. A. Molander, der mit einer Bearbeitung der arktischen und nordischen Decapoden des Zoologischen Reichsmuseums zu Stockholm beschäftigt ist, gehören in der Tat die von der Vega-Expedition am östlichsten Teil der sibirischen Küste gesammelten Exemplare ohne Ausnahme zu *H. coarctatus* (ich habe selbst die Tiere gesehen; schon eine flüchtige Untersuchung zeigt, dass sie typische *H. coarctatus* sind). Stuxberg's *H. araneus* 1882 stellt also teilweise *H. coarctatus*, seine *H. coarctatus* 1886 stellt wahrscheinlich *H. araneus* dar.

[1] Brandt erwähnt *H. araneus* aus dem Ochotskischen Meer (Dons [1913] vermutet, dass auch seine *H. coarctatus* var. *alutacea* zu *araneus* gehört; diese Ansicht wird durch die Dons unbekannten Ausführungen Birula's [1910] widerlegt). Birula (1910) hat eine Abbildung des Brandt'schen Originalexemplars (nur Carapax) veröffentlicht. Nach der Ausbildung des Postorbitalprozesses müsste man dieses Exemplar zur arktischen Form von *H. araneus* rechnen. Von allen späteren Expeditionen (North Pacific Exploring Expedition usw.) ist jedoch, wie Birula hervorhebt, im pazifischen Gebiet und nördlich davon überall nur *H. latifrons* Stimps. gefunden worden, welche zu dem Formenkreis von *H. coarctatus* gehört und als var. *alutacea* Brandt zu bezeichnen ist; auch Rathbun (1904) erwähnt nur diese Art. Da der fragliche Brandt'sche Carapax, soweit ich sehe, seiner Gesamtform nach gut mit *H. coarctatus* übereinstimmt, kann man die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass es sich um ein abweichendes Exemplar dieser Art, also um eine Konvergenzerscheinung handelt. Solange keine weiteren Funde vorliegen, muss man jedenfalls das Vorkommen von *H. araneus* im pazifischen Gebiet als nicht sicher erwiesen bezeichnen. Das Gesagte gilt natürlich nur unter der Voraussetzung, dass es sich um zwei erblich getrennte Species handelt, was vielleicht nicht sicher erwiesen ist.

KINAHAN 1859, WALKER 1886, 1892, HENDERSON 1887, HOYLE 1890, HOLT 1892, SCOTT 1897, FULTON 1898, HERDMAN 1896, 1901, COLGAN 1905, JOHNSTONE 1905, MASSY 1912). Nord-, West- und Südküste von Irland (THOMPSON 1842, 1844, 1856, BELL 1853, ANDREWS 1878, HOLT 1892).

Färöer und NW. davon (HÖRRING 1902, HANSEN 1908). Island, West- und Nordwestküste (LUNDBECK 1893, HÖRRING 1902, HANSEN 1908).

Bathymetrische Verbreitung. In der arktischen Region kann *H. araneus* bisweilen schon in der Uferzone auftreten, doch scheint er in der Regel überall, wie im Eisfjord, oberhalb von etwa 20 m sehr selten zu sein (ORTMANN 1901: 0 bis 2 m; vereinzelte Funde 9—11 m: STUXBERG 1886, HANSEN 1837, 1887 a und oben). Die grösste Tiefe beträgt 310 m (BIRULA 1907) oder nach RATHBUN 500 m, schon unterhalb von 200 m ist die Art aber nur wenige mal gefunden worden.

In der borealen Region ist die Art schon in geringer Tiefe allgemein, und sie steigt auffallenderweise wenigstens in den meisten Gegenden nicht tief hinab; vgl. besonders APPELLÖF 1906 (»in seichtem Wasser», »Hauptverbreitung in der ganzen litoralen Region . . , in deren oberen Abteilung häufig»), ferner HENDERSON 1887, SCOTT 1888, METZGER 1874 (0 bis 2—47 m), MEINERT 1877 (4,5—33 m), AURIVILLIUS 1889 (6—20 m), LAGERBERG 1908 (10—30 m), STEPHENSEN 1910 (2—30 m). APPELLÖF (l. c., S. 160) denkt sich, dass diese Art möglicherweise, wie einige andere Crustaceen, im Innern der Fjorde in grösserer Tiefe lebe, und für diese Möglichkeit können in der Tat einige Beobachtungen angeführt werden (SARS 1872: Hardangerfjord, »in etwas grösserer Tiefe»; GRIEG 1914: Hardangerfjord, »10—100 m»; WOLLEBÆK 1900: Kristiania- und Breviksfjord, 90—108 m; TRYBOM 1903, BJÖRCK 1911: Gullmarfjord, 76 bis 107, 70 bis 100 m). Eine Erklärung der verschiedenen Lebensweise in den arktischen und in den borealen Gegenden (oder wenigstens deren offenen Küstenpartien) kann gegenwärtig schon deshalb nicht versucht werden, weil man nicht sicher weiss, ob das Tier in der arktischen Region überall die Uferzone meidet. (Die Annahme einer ökologischen Anpassung derselben Art, wie sie *Spirontocaris gaimardii* aufweist, scheint wenigstens gegenwärtig auf grosse Schwierigkeiten zu stossen.)

Allgemeiner Teil.

Die Verbreitung der Decapoden im Eisfjord.

Artanzahl und Häufigkeit.

9 Decapodenarten sind aus dem Eisfjord bekannt: *Spirontocaris spinus*, *S. turgida*, *S. polaris*, *S. gaimardii*, *Sclerocangon boreas*, *Sabinea septemcarinata*, *Pandalus borealis*, *Eupagurus pubescens*, *Hyas araneus*. Es ist nicht ausgeschlossen, dass in Zukunft einzelne andere Arten dort gefunden werden; dabei muss es sich jedoch um nur zufällige Gäste oder wenigstens äusserst seltene Tiere handeln. Unter den hocharktischen Arten könnte möglicherweise z. B. *Sclerocrangon ferox*, unter den arktisch-borealen *Bythocaris simplicirostris* vereinzelt und lokal im Eisfjord auftreten; rein oder vorwiegend boreale Arten, deren Vorkommen als zufällige Gäste nicht ganz unerwartet wäre, sind *Sabinea sarsii* und *Hyas coarctatus*.

Die 9 von uns gefundenen Arten sind sicher konstante Mitglieder der Eisfjordfauna. Sie sind alle mehr oder weniger allgemein. Weniger häufig als die übrigen ist *Hyas araneus* (8 Fundorte), was jedoch teilweise damit zusammenhängt, dass diese Art vereinzelt lebt. Unter den übrigen sind *Spirontocaris polaris*, *S. gaimardii*, *Sclerocrangon boreas* und *Sabinea septemcarinata* besonders allgemein (40—44 Fundorte; im einzelnen verweise ich auf den Speziellen Teil). Die Natantia und *Eupagurus pubescens* treten, wie überall, oft in mehr oder weniger grosser Individuenzahl auf. In den grössten Scharen leben die 4 soeben erwähnten allgemeinsten Arten, ferner und vor allem *Pandalus borealis* (welcher eigentlich ebenso häufig ist, obgleich das Gebiet des Vorkommens beschränkter ist).

Einwirkung der Bodenbeschaffenheit.

Die Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit ist oben bei den einzelnen Arten erörtert worden; hier soll nur das Wichtigste zusammengefasst werden.

Zwei Arten, *Pandalus borealis* und *Sabinea septemcarinata*, sind auf den reinen oder mit Steinen, Kies usw. gemischten Schlammgrund beschränkt; für die erste hat diese Regel keine ganz allgemeine Gültigkeit, denn in andern Gegenden, wo härterer Boden in

grösserer Tiefe vorhanden ist, kann sie während der Fortpflanzungszeit auch auf solchem auftreten.

Die übrigen Arten bevorzugen festeren Boden oder mit härterem Material gemischten Schlammgrund, sind aber gleichzeitig mehr ubiquistisch und kommen somit, obgleich mehr oder weniger selten, auch auf ungemischtem Schlammboden vor. Am wenigsten ubiquistisch ist *Spirontocaris turgida*, die fast nie auf losem ungemischtem Schlammgrund auftritt. *Spirontocaris gaimardii*, *Sclerocrangon boreas*, *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus* kommen auf solchem vor, sind aber unvergleichlich häufiger auf mit Steinen oder Kies gemischtem Schlamm und härterem Boden. *Spirontocaris spinus* und besonders *S. polaris* sind häufiger als die übrigen auf reinem Schlammgrund; auch sie bevorzugen jedoch gemischten oder härteren Grund.

Besonders häufig sind diese mehr oder weniger deutlich den harten Boden bevorzugenden Arten unter den *Balanus porcatus*-Gemeinschaften und unter Lithothamnien. Unter den Balaniden sind sie alle ausserordentlich häufig, *Spirontocaris turgida* und *Sclerocrangon boreas* vielleicht noch mehr als die übrigen. Auf *Lithothamnion*-Grund scheint *S. spinus* verhältnismässig wenig häufig zu sein, die übrigen (ausser *Hyas araneus?*) sind dort ungefähr ebenso allgemein wie unter Balaniden.

Auf den verschiedenen Bodenarten findet man also folgende Decapoden:

Auf dem losen, ungemischten Schlammgrund: *Pandulus borealis*, *Sabinea septemcarinata*, sehr allgemein; *Spirontocaris polaris*, ziemlich häufig; *S. spinus*, ebenso oder eher etwas seltener; *S. gaimardii*, *Sclerocrangon boreas*, *Eupagurus pubescens*, *Hyas araneus*, mehr oder weniger selten; *S. turgida*, äusserst selten.

Auf festem, ungemischtem Schlammgrund: wahrscheinlich alle Arten; nur *S. turgida* wurde verhältnismässig häufig auf diesem wenig verbreiteten Boden gefunden.

Auf dem mit Steinen, Kies usw. gemischten Schlammgrund: alle Arten, mehr oder weniger allgemein; am seltensten *Pandalus borealis*.

Auf dem mit Laminarien bewachsenen Steingrund: Nur *Spirontocaris turgida*, *S. gaimardii*, *Sclerocrangon boreas* und *Hyas araneus*, und auch sie sehr selten; diese Seltenheit beruht wenigstens zum grossen Teil darauf, dass solcher Boden fast nur in der Uferzone anzutreffen ist.

Auf Lithothamnion-Grund (wenigstens teilweise strauchförmiges *Lithothamnion* auf steiniger oder schlammiger Grundlage): *Spirontocaris turgida*, *S. polaris*. *Sclerocrangon boreas*, *Eupagurus pubescens*, äusserst allgemein; *S. gaimardii*, vielleicht nicht ganz so häufig; *S. spinus* (und wohl *Hyas araneus*), ziemlich allgemein; *Sabinea septemcarinata*, nur gelegentlich.

In den Balanus porcatus-Gemeinschaften: *Spirontocaris turgida*, *Sclerocrangon boreas*, *S. gaimardii*, *Eupagurus pubescens*, äusserst allgemein; *S. spinus*, *S. polaris* und wohl *Hyas araneus*, annähernd ebenso allgemein; *Sabinea septemcarinata* und *Pandalus borealis*, selten (wenigstens in der Regel nur bei Schlammboden),

Einwirkung der Tiefe: Bathymetrische Verbreitung der Decapoden im Eisfjord.

Die groben Züge der Vertikalverbreitung innerhalb des Eisfjords werden durch die Nachstehende graphische Darstellung veranschaulicht (Fig. 11).

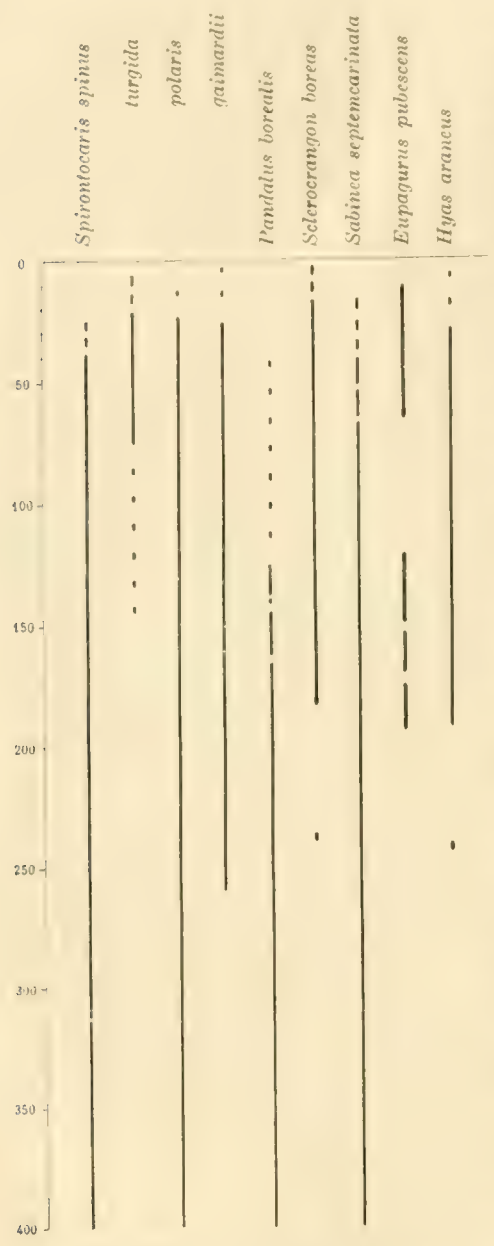


Fig. 11. Bathymetrische Verbreitung der Decapoden im Eisfjord.

Man kann zunächst konstatieren, dass alle Arten in der eigentlichen Uferzone mehr oder weniger selten sind, obgleich im einzelnen Unterschiede vorhanden sind. *Spirontocaris turgida* und *Sclerocrangon boreas* sind weniger selten als die übrigen zwischen 2 oder 5 und 20 m, und der letztere ist schon von 15 m an ungefähr ebenso häufig wie weiter unten; *Eupagurus pubescens* fehlt zwar oberhalb von 10 m, ist aber schon von dieser Tiefe oder wenigstens von 15 m an allgemein. *Spirontocaris gaimardii*, *Hyas araneus* und *S. polaris* treten bei 2, bzw. 6 und 10 m auf, sind aber bis in 20—25 m Tiefe äusserst selten. *Sabinea septemcarinata* fehlt ganz bis 15 m, *S. spinus* bis 25 m, *Pandalus borealis* bis in noch grösserer Tiefe.

Trotz der geringen Anzahl der Eisfjorddecapoden sind unter ihnen mehrere verschiedene Typen der Vertikalverbreitung vertreten; man kann folgende, teilweise gut getrennte, teilweise durch Übergangsformen verbundene Gruppen unterscheiden.

1. Seichtwasserart: *Spirontocaris turgida* (5—140 oder 150, meist oberhalb von 75 m).

2. Tiefenart: *Pandalus borealis* (40, in der Regel 125—400 m). Diese beiden Arten repräsentieren zwei Extreme. Es gibt zwar eine Zone, wo beide leben können, das häufige Vorkommen der einen beginnt aber erst weit unterhalb der eigentlichen Heimatzone der andern. Die Karte 1 zeigt, dass die Verbreitungsgebiete dieser Arten in der Regel vollständig getrennt sind.

3. Mehr oder weniger eurybathe Arten (in der Uferzone jedoch fehlend oder sehr selten): *Spirontocaris polaris* (10, in der Regel 20—400 m), *S. spinus* (25, meist 35 oder 40—400 m), *Sabinea septemcarinata* (15, meist 40—400 m). Die beiden letzteren Arten nähern sich, wie man sieht, ein wenig den Tiefenarten, *S. spinus* wohl auch der folgenden Abteilung (wie es scheint etwas seltener in der grössten Tiefe).

4. Die übrigen Decapoden nehmen eine Art Zwischenstellung zwischen der 1. und 3. Gruppe ein. Sie sind allgemein bis in bedeutend grössere Tiefe als *Spirontocaris tur-*

gida, fehlen aber ganz in der Fjordtiefe. Hieher gehören: *Spirontocaris gaimardii* (2, in der Regel 25 — 260 m), *Sclerocrangon boreas* (2, öfter 15 — 185, ausnahmsweise 230 m oder etwas mehr), *Hyas araneus* (6, meist 30 — 185, ausnahmsweise 240 m), *Eupagurus pubescens* (10 — nahezu 200 m). Die drei erstgenannten Arten steigen auch in andern Gegenden nicht wesentlich tiefer als im Eisfjord hinab, *Eupagurus pubescens* dagegen nimmt in zwei Hinsichten eine Sonderstellung ein. Erstens ist diese Art in andern Gegenden eurybather als irgend eine der anderen Arten; die beschränkte Vertikalverbreitung im Eisfjord muss daher ganz spezielle Ursachen haben. Zweitens weist die Verbreitung eine eigentümliche, wahrscheinlich von den Temperaturverhältnissen bedingte Lücke zwischen 65 und 120 m auf.

Ihrer allgemeinen Vertikalverbreitung nach sind die meisten Eisfjorddecapoden ausgesprochene Flachseearten, höchstens bis in 300—450 m hinabsteigend und dann seltener schon unterhalb von 200—300 oder sogar (*Spironcaris turgida*) 75 m. *Spirontocaris polaris* und *Eupagurus pubescens* sind mehr eurybath, ohne jedoch in grosse Tiefen hinabzusteigen (bis etwa 900 bzw. 1100 m, wohl schon von etwa 500 m an Häufigkeit abnehmend). *Pandalus borealis* ist auch ziemlich eurybath, das Gebiet des häufigen Vorkommens ist jedoch sowohl nach oben wie nach unten hin beschränkter.

Eine Einteilung des Eisfjords in Vertikalzonen nach der Verbreitung der wenigen decapoden Crustaceen hat natürlich keinen Zweck. Man würde jedenfalls nur zwei, durch ein breites Übergangsgebiet ineinander greifende Zonen unterscheiden können. Die untere ist vorwiegend durch negative Charaktere, positiv nur durch das Vorkommen von *Pandalus borealis* ausgezeichnet. — Zwischen etwa 40 und 70 m findet man alle 9 Arten, die letzterwähnte jedoch selten. Nach unten zu wird die Artanzahl bald gering; in der Tiefenhöhle am Eingang des Fjords (Svensksundstiefe), von etwa 250 bis 400 m, leben nur 4 Arten.

Einwirkung der Wassertemperatur.

Die Abhängigkeit von den Temperaturverhältnissen oder mit andern Worten die Thermopathie der Eisfjorddecapoden hängt innig mit ihrer allgemeinen Verbreitung und tiergeographischen Stellung zusammen, und ich will hier nur eine gedrängte Übersicht der Arten geben. In bezug auf die allgemeinen Gesichtspunkte bei der Behandlung dieser Fragen verweise ich auf meine Arbeit über die Echinodermen des Eisfjords.

Wenn die im Eisfjord beobachteten Verhältnisse ein wahrer Ausdruck der Thermopathie der Arten wäre, so würden die meisten Eisfjorddecapoden Temperaturen zwischen + 3 und — 1 oder 0° bevorzugen und sowohl das wärmste wie das kälteste Wasser mehr oder weniger deutlich meiden. Ich habe oben unter den einzelnen Arten nachgewiesen, dass eine solche Betrachtungsweise ganz falsch wäre; weder das wärmste noch das kälteste Wasser ist in jeder Tiefe und auf jedem Boden zu finden; man muss in jedem Fall untersuchen, ob das Fehlen unter gewissen Temperaturen durch die Temperatur oder durch andere Faktoren bedingt wird. Die Resultate der Untersuchungen hierüber stelle ich unten zusammen; die Unsicherheit, welche wegen der Unvollständigkeit des Tatsachenmaterials in mehreren Fällen den Schlussfolgerungen anhaftet, kann hier we-

niger deutlich als in den speziellen Darstellungen zum Vorschein kommen. Unter oberer Temperaturgrenze verstehe ich das Sommermaximum; ein tieferes Eindringen in die Natur der Temperatureinwirkungen kann gegenwärtig nicht versucht werden (vgl. meine soeben erwähnte Arbeit).

Verhältnismässig leicht gelingt der Nachweis, dass die Seltenheit im kältesten Wasser in bezug auf 5 Arten nichts mit der niedrigen Temperatur zu tun hat, sondern durch andere Umstände, vor allem die Tiefe und die Bodenbeschaffenheit, hervorgerufen wird; diese Arten sind die vier *Spirontocaris*-Arten und *Sabinea septemcarinata*. Zu ihnen gesellt sich *Sclerocrangon boreas*, der auch im Eisfjord in Wasser von negativer Temperatur häufig ist, obgleich er nicht unterhalb von — 1° gefunden wurde.

Für *Pandalus borealis*, *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus* kann dagegen mit mehr oder weniger grosser Sicherheit festgestellt werden, dass sie wirklich Wasser von negativer Temperatur meiden.

In bezug auf die hohen Temperaturen liegen die Dinge verwickelter, weil hier so viele und nicht immer gut bekannte Umstände in Betracht zu ziehen sind. Für *Spirontocaris polaris* kann mit grosser Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden, dass die im Eisfjord konstatierten Verhältnisse (sie wurde ausnahmsweise zwischen + 3 und + 4°, gar nicht in noch wärmerem Wasser gefunden) die Thermopathie der Art richtig wiedergeben; die obere Temperaturgrenze liegt also in der arktischen Region bei etwa + 3°. Mehrere Tatsachen erlauben die Vermutung, dass sich *Spirontocaris turgida* und vielleicht auch *S. gaimardii* ähnlich verhalten. Ob auch *S. spinus* und *Sabinea septemcarinata* zu dieser Gruppe gehören, muss dagegen offen gelassen werden. *Sclerocrangon boreas* erträgt eine Sommertemperatur von wenigstens + 5°.

Pandalus borealis, *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus* fehlen im wärmsten Wasser des Fjords, eine Einwirkung der Temperatur ist jedoch ausgeschlossen; sie ertragen sonst noch höhere Temperaturen.

Von allen Einzelheiten abgesehen, kann man nach dem oben Gesagten im Eisfjord zwei Gruppen unterscheiden, welche in ihrer allgemeinen Verbreitung und ihrem Anpassungsvermögen wenig einheitlich, unter arktischen Bedingungen jedoch als zwei deutlich getrennte Kategorien erscheinen: 1. Arktisch-eurytherme Kaltwasserarten, in Wasser von negativer und niedrig positiver Temperatur lebend (Temperaturamplitude also Minimum des Seewassers — etwa + 3° oder etwas mehr): *Spirontocaris spinus*, *S. turgida*, *S. polaris*, *S. gaimardii*, *Sabinea septemcarinata*, *Sclerocrangon boreas* (die letztere Art und vielleicht einige andere ein Maximum von + 5° ertragend und daher eine weniger ausgeprägte Kälteart als die übrigen; *S. gaimardii* möglicherweise zu einer dritten Gruppe von noch eurythermeren Arten gehörend). 2. Warmwasserarten, vorwiegend in Wasser von positiver Temperatur lebend: *Pandalus borealis* (verhältnismässig stenotherm, Temperaturamplitude etwa 0— + 6° bis 7°); *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus* (eurythermer, obere Temperaturgrenze höher).

Der Einfluss der Temperaturverhältnisse auf die Verbreitung im Eisfjord wird in einem folgenden Abschnitt besprochen. Die nötigen Mitteilungen über die Hydrographie des Fjords habe ich in meiner Arbeit über die Echinodermen zusammengestellt; vgl. auch die Hydrographischen Ergebnisse der Expedition (Sv. Hydrog. Kommiss. 1910).

Übrige Faktoren.

Über die Abhängigkeit vom Salzgehalt des Wassers kann wenig gesagt werden, da aus den meisten Gegenden keine in dieser Hinsicht verwertbaren Beobachtungen vorliegen.

Mehrere der Eisfjorddecapoden sind jedenfalls ausgesprochen euryhalin und ertragen Schwankungen des Salzgehalts von mehr als 34 bis 25 oder 20 ‰. Solche Arten sind *Spirontocaris gaimardii* und *Hyas araneus* (besonders nach der Verbreitung im Kattegatt und benachbarten Gewässern), ferner wahrscheinlich *Sclerocrangon boreas* (nach der Verbreitung im Eisfjord zu urteilen), nach einigen Beobachtungen der Vega-Expedition (Stuxberg 1882) auch *Sabinea septemcarinata* (im Eisfjord nur in Wasser von mehr als 34 ‰ Salzgehalt).

Spirontocaris spinus und *S. polaris* leben im Eisfjord und in vielen Gegenden — die erstere wie es scheint überall — ausschliesslich in Wasser von mehr als 34 ‰ Salzgehalt; dass sie von diesem hohen Salzgehalt abhängig sind, kann jedoch nicht erwiesen werden. *Spirontocaris turgida* und *Eupagurus pubescens* scheinen einen Salzgehalt von 32 bis 33 ‰ zu ertragen und sind also jedenfalls nicht sehr stenohalin; weitere Schlussfolgerungen sind nicht möglich.

Pandalus borealis ist in der Regel überall, wie im Eisfjord, nur in Wasser von wenig wechselndem Salzgehalt (34 oder wenigstens 33,75—35 ‰) beobachtet worden (s. besonders Wollebæk 1908). Björck (1911, 1913) hat indessen in einzelnen schwedischen Fjorden diese Art, teilweise in beträchtlicher Menge, in Wasser von bloss 28,39—29 ‰ Salzgehalt gefunden. Diese Beobachtungen scheinen ja darauf hinzuweisen, dass die in der borealen Region konstatierte Beschränkung auf spezielle Wasserschichten vorwiegend durch die Temperatur bewirkt wird; das charakteristische Auftreten der skandinavischen Küste entlang macht es jedoch wahrscheinlich, dass die Art eine starke Herabsetzung des Salzgehalts in der Regel nicht erträgt. Von grossem Intresse ist, dass sie im atlantischen Wasser der Skageraktiefe, mit seinem Salzgehalt von mehr als 35 ‰, so gut wie ausnahmslos fehlt (s. Wollebæk, Björck); nach Stephensen (1910) lebt sie allgemein »fast überall im tiefen Skagerak», in 52—570 m Tiefe; sowohl die Beobachtungen der soeben erwähnten Autoren, wie die von Petersen & Levinsen (1900) veröffentlichten Funde zeigen jedoch, dass die Art in der Regel nur bis in die oberen Grenzschichten des atlantischen Wassers hinabsteigt; die letzteren Autoren verzeichnen mehrere Fundorte mit vielen Exemplaren bis in 190 m Tiefe, 2 Fundorte in etwa 230 m Tiefe, 1 Fundort mit wenigen Exemplaren in etwa 375 m Tiefe). Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Art einen Salzgehalt von mehr als 35 ‰ direkt meidet, doch ist es natürlich denkbar, dass das Fehlen in der Skageraktiefe eher mit der Herkunft als mit der Beschaffenheit des Wassers zusammenhängt. Erst genaue Untersuchungen über die Lebensbedingungen in andern Gegenden können hierüber Aufschluss bringen.

Die Salzgehaltschwankungen üben zweifellos keinen merkbaren Einfluss auf die Verbreitung der Arten im Eisfjord aus. Wasser mit einem Salzgehalt von 34 ‰ findet sich im ganzen Fjord schon in mehr oder weniger unbedeutender Tiefe. Auch die Verti-

kalverbreitung der wahrscheinlich am meisten stenohalinen Art, *Pandalus borealis*, wird nicht durch den Salzgehalt beeinflusst; sie tritt in der Regel erst weit unterhalb der oberen Grenze des 34 ‰-Wassers auf.

Hinsichtlich anderer Faktoren, welche auf die Verbreitung im Eisfjord einen — in Einzelheiten wahrscheinlich wichtigen, doch kaum durchgreifenden — Einfluss haben mögen, kann man nur auf die Möglichkeit ihrer Existenz aufmerksam machen; vgl. »Die Echinodermen des Eisfjords», S. 192 ff.

Zusammenwirken der Faktoren Bodenbeschaffenheit, Tiefe und Wassertemperatur: das Verbreitungsbild der Decapoden im Eisfjord.

Unter den Faktoren, durch deren Zusammenwirken jede Art ein charakteristisches Verbreitungsbild im Eisfjord erhält, ist der ohne Frage wichtigste die Tiefe oder, richtiger gesagt, die meist unbekannten Faktoren, welche die Vertikalverbreitung bestimmen. Die Bodenbeschaffenheit ist von grösserer Bedeutung nur in bezug auf an harten Grund gebundene Tiere, welche die grossen Schlammebenen der zentralen Fjordpartien meiden müssen; sowohl die Schlammarten wie die von der Bodenbeschaffenheit mehr oder weniger unabhängigen Tiere finden in der ganzen horizontalen und vertikalen Ausdehnung des Fjords günstigen Grund, obgleich die Verbreitung der ersteren natürlich in seichtem Wasser stellenweise unterbrochen ist. Die Wassertemperatur vermag in einigen Fällen die Vertikalverbreitung zu modifizieren; eine Einwirkung auf die horizontale Verbreitung ist bei den Warmwasserarten vorhanden oder denkbar.

Spirontocaris polaris und *S. spinus* sind mehr oder weniger eurybath und eurytherm, obgleich wenigstens die erstere Wasser von mehr als + 3° Sommertemperatur meidet, und an keinen besonderen Grund gebunden, obgleich spärlicher an reinem losem Schlammboden. *Sabinea septemcarinata* ist eine Schlammart, stimmt aber sonst mit den erwähnten Arten überein. Wie diese Voraussetzungen erwarten lassen, sind diese drei Arten über den ganzen Fjord verbreitet (Karte 3, 4). Alle drei fehlen jedoch ganz oder fast ganz in seichtem Wasser, die beiden ersteren oberhalb von etwa 25, *S. septemcarinata* oberhalb von 15 m. Eine Folge davon ist, dass sie in einer schmalen — die letzterwähnte Art in einer ganz schmalen — Randzone fehlen. Hieraus erklärt sich auch das Fehlen im grössten Teil der seichteren Baien, Tundra, Yoldia, Ekman und Coles Bay (wahrscheinlich dringen sie etwas weiter in diese Buchten ein, als es unsere Beobachtungen an die Hand geben; das vollständige Fehlen in der Tundra und Yoldia Bay erklärt sich z. B. daraus, dass wir dort nur Stellen in der Uferzone oder mit ungeeignetem Boden untersuchten). Einige Unregelmässigkeiten in der Verbreitung werden leicht verständlich, wenn man die Bodenbeschaffenheit und die ungleiche Verteilung der untersuchten Stationen berücksichtigt. In der Dickson Bay und im grössten Teil der Advent Bay wurde nur *S. septemcarinata* angetroffen; in der ersteren scheint der Grund überall aus reinem, rotem Schlamm zu bestehen — die beiden *Spirontocaris*-Arten dürften daher sicher selten sein, wenn sie auch vielleicht nicht fehlen —; in der Advent Bay untersuchten wir (ausser am Eingang) nur drei Stellen, davon zwei in seichtem Wasser, eine mit losem Schlammboden. *S. spinus* wurde auch in der Ymer und in der Tempel Bay ver-

misst, obgleich wir dort zahlreiche Dredgungen ausführten; die meisten Stationen liegen jedoch oberhalb der oberen Verbreitungsgrenze der Art oder in einer Zone (25—40 m), wo sie im Gegensatz zu den beiden anderen Arten noch selten ist; auf dem roten Schlammgrund der Tempel Bay sind übrigens alle Decapoden selten.

Spirontocaris gaimardii unterscheidet sich von *S. polaris* dadurch, dass sie nicht bis in die grösste Tiefe des Fjords hinabsteigt, obgleich sie noch in den tieferen Partien des Fjordstamms, bis zu etwa 260 m, nicht selten ist. Das Verbreitungsbild unterscheidet sich demnach von demjenigen der vorigen Arten hauptsächlich durch das Fehlen in der Tiefenhöhle am Eingang des Fjords (Karte 4).

Spirontocaris turgida (Karte 1), *Sclerocrangon boreas* (Karte 2), *Eupagurus pubescens* (Karte 2) und *Hyas araneus* sind auf eine Randzone rings um den Fjord beschränkt und fehlen vollständig in der ganzen zentralen Partie des Fjordstammes und der Hauptarme. Am schmälsten ist diese Zone bei *S. turgida*, welche hauptsächlich oberhalb von der 75 m Kurve lebt; bei den übrigen, bis zu beinahe 200 m (ausnahmsweise etwas mehr) hinabsteigenden Arten ist sie breiter. Der Unterschied in dem Verbreitungsbild ist jedoch verhältnismässig unbedeutend, weil die Fjordabhänge meist sehr steil sind. Die Ursache dieser beschränkten Verbreitung ist etwas verschieden. *Eupagurus pubescens* steigt in andern Gegenden nicht selten tiefer als bis in die grösste Tiefe des Eisfjords hinab; das Fehlen in den unteren Teilen des Fjords beruht zweifellos hauptsächlich darauf, dass die Art den reinen losen Schlammboden meidet. Die drei übrigen sind überall nur in mehr oder weniger seichtem Wasser zu finden; ihre beschränkte Verbreitung im Eisfjord ist demnach wenigstens bis zu einem gewissen Grade unabhängig von der Bodenbeschaffenheit.

Sowohl *Eupagurus pubescens* wie *Hyas araneus* sind Warmwasserarten, und man könnte erwarten, ihre horizontale Verbreitung im Eisfjord dadurch beeinträchtigt zu finden. Beide Arten kommen jedoch sowohl in den inneren wie in den äusseren Teilen des Fjords vor, was eigentlich nicht allzu überraschend ist, da sie keine ganz strengen Warmwassertiere sind, nur rein hocharktische Bedingungen meiden. *H. araneus* ist übrigens nur einmal im kalten Gebiet angetroffen worden; obgleich die geringe Anzahl der Fundorte keine sicheren Schlüsse erlaubt, ist es sehr möglich, dass er überwiegend in den wärmeren Teilen des Fjords zu Hause ist.

Die Verbreitung von *E. pubescens* wird wahrscheinlich von den Temperaturverhältnissen beeinflusst, obgleich dies nur undeutlich im horizontalen Verbreitungsbild zum Ausdruck kommt. Wie ich im Speziellen Teil nachgewiesen habe, meidet sie die intermediäre Kaltwasserschicht; die Fundorte in den inneren Teilen des Fjords, wo die kalte Schicht bis auf den Grund hinabreicht, liegen alle in seichtem, im Sommer mehr oder weniger warmem Wasser (Temperatur mit einer Ausnahme + 1,5 bis 2° oder mehr).

Pandalus borealis ist eine Schlamm- und Tiefenart, die Verbreitung daher auf den tiefen zentralen Teil des Fjords sowie auf die tieferen Baien beschränkt: das hauptsächliche Verbreitungsgebiet umfasst den Fjordstamm und die beiden Hauptarme (im Ostarm nur am Eingang gefunden, zweifellos nur wegen ungenügender Erforschung dieses Gebietes). Diese Art steht also in ausgesprochenem Gegensatze zu den zuletzt besprochenen Arten, vor allem zu *Spirontocaris turgida* (Karte

1). In den inneren, kältesten Baien wurden nur zwei Exemplare gefangen; obgleich die Beweiskraft dieser Tatsache durch die beschränkte Tiefenverbreitung beeinträchtigt wird, kann man nicht daran zweifeln, dass diese Art — in ihrer ganzen Verbreitung eine deutliche Warmwasserart — vorwiegend dem warmen Tiefenwasser der äusseren und mittleren Fjordpartien angehört.

Die oben zusammengestellten Tatsachen zeigen, dass das Verbreitungsbild der Arten im Eisfjord, wie schon anfangs betont wurde, hauptsächlich eine Wiederspiegelung der Vertikalverbreitung ist, welche ihrerseits durch die Bodenbeschaffenheit (*Eupagurus pubescens*) und durch die Wassertemperatur (wenigstens *Spirontocaris polaris* und *E. pubescens*, bei diesen im entgegengesetzten Sinne) beeinflusst werden kann. Nur bei *Pandalus borealis* haben die Temperaturverhältnisse einen deutlichen Einfluss auf die horizontale Verbreitung.

Allgemeine Verbreitung der Decapoden der arktischen Region.

Historischer Überblick.

Ehe ich meine eigenen Ansichten darlege, will ich die frühere Literatur über die Verbreitung der arktischen und nordischen Decapoden besprechen; ich berücksichtige dabei nur diese Tiere, ohne auf die Entwicklung der ganzen marinen Tiergeographie einzugehen.

Die älteste Literatur (Dana u. a.) hat nur noch historisches Interesse. Der erste Versuch einer speziellen Behandlung der arktischen Malakostraken stammt von Forsstrand (1886); er versucht, die Verbreitung mit den physikalischen Bedingungen in Zusammenhang zu bringen, im einzelnen ist aber seine Arbeit jetzt veraltet.

Zehn Jahre später veröffentlichte Ortmann (1896) unter besonderer Berücksichtigung der decapoden Crustaceen seine Arbeit »Grundzüge der marinen Tiergeographie». Dieses Buch enthält interessante, aber stets ganz allgemein gehaltene Erwägungen und hat wohl kaum einen Einfluss auf die Entwicklung der modernen, empirischen Tiergeographie ausgeübt; ich brauche es nicht näher zu berücksichtigen, weil gar keine einzige arktische Art erwähnt wird. In seiner Nomenklatur verlässt Ortmann in unmotivierter Weise den früheren tiergeographischen Sprachgebrauch und bezeichnet die ganze nördliche Hemisphäre nördlich der »circumtropischen Zone» als »arktisch». In dieser arktischen Region unterscheidet er eine »eigentliche» arktische Subregion, deren Grenzen lediglich nach den physikalischen Verhältnissen, ohne Berücksichtigung der Tierwelt, gezogen werden. Zu welchen Ergebnissen diese Methode führen kann, zeigen die Ausführungen dieses Autors in seiner Crustaceenbearbeitung für Bronns »Klassen und Ordnungen» (1901 a). Er bespricht hier auch die Verbreitung der Arten und glaubt feststellen zu können, dass die »eigentliche» arktische Region sich hinsichtlich der Decapoden nur durch den Mangel gewisser Formen auszeichnet; alle Arten (z. B. *Sclerocrangon boreas*, *Sabinea septemcarinata*, die *Spirontocaris*-Arten) »dringen auch mehr oder weniger weit ins boreale Gebiet ein und wir können sie somit als charakteristisch für die ganze ark-

tische Region bezeichnen». Dieser schwere Irrtum ist natürlich dadurch entstanden, dass der Autor zuerst die Südgrenze der »eigentlichen» arktischen Region bestimmt und nachher erst die Verbreitung der Arten untersucht hat. Die Grenze ist offenbar ganz willkürlich gezogen worden; der Verfasser hätte ohne allzu grosse Schwierigkeiten finden können, dass die psysikalischen Bedingungen in Ostfinnmarken keineswegs boreal sind.

Doflein's Bearbeitung der Decapoden Krebse in der »Fauna arctica» (1900) hätte eine wichtige Hilfsquelle der heutigen Forschung werden können, wenn der Autor nur mit einiger Kritik ans Werk gegangen wäre. Dies ist leider nicht der Fall; wenigstens in vielen Hinsichten muss man das harte Urteil Hansen's (1908) unterschreiben, dass die ganze Arbeit »almost quite useless» ist. Unter »die sicheren und im arktischen Gebiet nachgewiesenen Arten» wird eine ganze Reihe typisch borealer Formen aufgenommen; von tiergeographischen Erörterungen enthält die Arbeit nur einige Bemerkungen über die Verbreitung im Spitzbergengebiet, und diese sind vollständig irrig (s. unten S. 98). Die Angaben über die Verbreitung der Arten sind oft sehr allgemein gehalten oder wegen der unkritischen Gutnahme aller älteren Angaben unrichtig.

Wenn man auch früh eingesehen hat, dass die Verbreitung der Decapoden der nördlichen Meere ein für die tiergeographische Forschung wichtiges und dankbares Thema darstellt, so wurde jedoch erst vor wenigen Jahren diese Tatsache vollauf und von modernen Gesichtspunkten aus verwertet. Dies geschah in Appellöf's Arbeit »Die decapoden Crustaceen» (des Nordmeeres) (1906); in einer ein Jahr früher erschienenen Schrift allgemeinen Inhalts (1905) werden dieselben Anschauungen entwickelt. In dieser Arbeit wird eine tiergeographisch-ökologische Analyse der Decapodenfauna des ganzen Nordmeeres geliefert; daraus resultiert eine auch für andere Gruppen gültige Einteilung der nördlichen Meere in eine arktische Region, eine boreale Region und ein boreoarktisches Übergangsgebiet. Die Prinzipien waren wohl teilweise nicht neu, es ist aber ein sehr grosses Verdienst Appellöf's, zuerst eine vollständige Bearbeitung einer Tiergruppe von solchen Gesichtspunkten aus durchführt zu haben.

Fast gleichzeitig und jedenfalls ohne Kenntnis von Appellöf's Arbeiten veröffentlichte Birula (1907) eine tiergeographische Übersicht der Decapodenfauna von Spitzbergen. Er gibt eine gute Schilderung der hydrographischen und sonstigen äusseren Verhältnisse und trennt scharf das boreale Element von der in Spitzbergen heimischen Fauna, macht aber denselben Grundfehler wie Ortmann und findet, dass die arktische Region, was die Decapodenfauna betrifft, nur negativ charakterisiert ist.

Sehr wichtig ist die Arbeit Hansen's (1908) über die *Crustacea malacostraca* der Ingolf-Expedition, vor allem wegen der kritischen Schärfe, die sowohl die systematischen Darlegungen wie die Übersichte der Verbreitung der einzelnen Arten auszeichnet. Die rein tiergeographischen Erörterungen beschränken sich jedoch auf eine Kritik der Arbeit Doflein's.

Eine ebenfalls wichtige Arbeit ist Stephensen's Bearbeitung der *Malacostraca* der Danmark-Expedition nach Nordostgrönland (1912), welche eine eingehende tiergeographische Übersicht der Malakostraken von Grönland enthält (eine kürzere Zusammenstellung mit einzelnen Berichtigungen bei Stephensen 1913). Die von diesem Autor aufgestellten Gruppen finde ich jedoch teilweise wenig glücklich.. Ebenso richtig die

Angaben über die einzelnen Arten sind, ebenso schematisch und unnatürlich ist ihre Verwertung zu tiergeographischen Schlussfolgerungen. So werden so ungleichwertige Elemente wie *Hyas araneus*, *Eupagurus pubescens*, *Sabinea sarsii*, *Spirontocaris gaimardii*, *spinus* und *turgida* zu einer gemeinsamen »boreoarktischen» Gruppe vereinigt; diese Gruppe umfasst ja rein arktische, hauptsächlich arktische, rein boreale und arktisch-boreale Arten. STEPHENSEN legt in seiner Übersicht das Hauptgewicht auf die Unterschiede in der bathymetrischen und ostwestlichen Verbreitung; wenn man zu einem wirklichen Verständnis der tiergeographischen Beziehungen der Tiere gelangen will, muss man diese Unterschiede mit den von diesem Gesichtspunkte aus grundlegenden Unterschieden in der Abhängigkeit von den Temperaturbedingungen verknüpfen.

Die nord-südliche Verbreitung der Nordmeerarten.

In ihrer Fähigkeit, verschiedene Temperaturverhältnisse zu ertragen, oder mit andern Worten in ihrer Thermopathie zeigen die im arktischen Gebiet vorkommenden Decapoden beträchtliche Unterschiede. Es kann nicht bezweifelt werden, dass die Nord- und Südgrenzen — diese Ausdrücke sind wegen der Bodenkonfiguration und der verwickelten hydrographischen Bedingungen der Meere nicht ganz adäquat aber jedenfalls verständlich — in der Regel durch diese Unterschiede bestimmt werden. In der Anwendung dieses Prinzips ist man jedoch nicht weit gekommen. Auch APPELLÖF muss sich damit begnügen, die zwei Hauptgruppen arktische und arktisch-boreale Arten zu unterscheiden, wenn er auch betont und durch Beispiele erläutert, dass weder diese noch jene einheitlich ist.

Eine genaue Kenntnis der Lebensweise und der Verbreitung der Tiere wird uns in den Stand setzen, für jede Art bestimmte physikalische Bedingungen nachzuweisen, die, bald innerhalb enger, bald innerhalb weiter Grenzen schwankend, für das Leben erforderlich sind und die Verbreitung reglieren. Ich hatte die Hoffnung gehegt, aus dem Eisfjord ein genügendes Beobachtungsmaterial zusammenzubringen, um in diese Richtung ein Stück vorwärts zu kommen. Allein diese Hoffnung ist nur in geringem Masse erfüllt worden; unsere Beobachtungen sind zu lückenhaft, die zum Vergleich nötigen Beobachtungen aus andern Gegenden ganz ungenügend. Trotzdem habe ich meinen Plan einer Detailuntersuchung über die Verbreitung der arktischen und arktisch-borealen Decapoden des Nordmeeres verfolgt, in der Meinung, dass es nützlich sein werde, sich klar zu machen, w i e weit man jetzt kommen kann. In bezug auf die von mir gebrauchte tiergeographische Nomenklatur verweise ich auf meine Arbeit über die Echinodermen des Eisfjords. Auch die dort entwickelten allgemeinen Gesichtspunkte kann ich natürlich hier nicht wiederholen, ebensowenig die Vorteile und Begrenzung einer Einteilung in gesonderte tiergeographische Gruppen darlegen. Nur muss ich betonen, dass ich selbstverständlich die grosse Bedeutung nicht übersehen habe, welche rein biologische Verhältnisse, vor allem Unterschiede in der Fortpflanzung, für die Auffassung der tiergeographischen Stellung der Arten haben. Solange nichts hierüber bekannt ist, muss man sich jedoch damit begnügen, einfach von einem »Leben» in Wasser von gewissen Tempera-

turen und einer allgemeinen Abhängigkeit von diesen Bedingungen zu sprechen. In jedem Falle auf alle denkbaren Komplikationen und Fehlerquellen aufmerksam zu machen, würde nur die Darstellung unnützerweise belasten.

Ich berücksichtige unten auch die nicht vom Eisfjord bekannten Nordmeerarten, das Hauptgewicht wird jedoch auf die Eisfjorddecapoden gelegt. Pelagische Formen (*Hymenodora glacialis* u. a.) werden nicht besprochen.

Übersicht.

I. Arktische Arten.

Wenn ich die in der arktischen Region heimischen Arten in die zwei Hauptgruppen arktische und arktisch-boreale Arten einteile, so muss ich gleich anfangs betonen, dass diese Gruppen bei den Decapoden nicht scharf von einander getrennt sind, weniger scharf als z. B. bei den Echinodermen. Doch scheint es mir wenigstens der Übersichtlichkeit halber besser, diese Hauptgruppen beizubehalten, als etwa bloss kleine, einheitliche ökologisch-geographische Gruppen zu unterscheiden. Ich rechne dabei einige in der borealen Region selten vorkommende, vorwiegend arktische Arten zur arktischen Gruppe.

1. Hocharktische Arten.

Hocharktische, d. h. an Wasser von konstant negativer Temperatur gebundene Decapoden existieren im Eisfjord nicht. In der ganzen arktischen Region findet man nur drei solche: *Bythocaris leucopis* G. O. Sars, *Bythocaris payeri* (Heller), *Sclerocrangon ferox* G. O. Sars.

Bythocaris leucopis ist, wie Appellöf hervorhebt, eine typisch h o c h a r k t i s c h-a b y s s a l e Art; sie ist auf die Nordmeertiefe beschränkt und lebt dort in Tiefen von etwa 900—2860 m, also ausnahmslos in Wasser von konstant negativer Temperatur (s. Hansen 1908).

Bythocaris payeri und *Sclerocrangon ferox* werden von Appellöf zu einer besonderen Gruppe von »echten Kaltwasserformen» zusammengestellt; sie bewohnen die obere Region der kalten Area des Nordmeerbeckens, »gleichzeitig aber auch die grösseren Tiefen der arktischen Plateaus» und können dort gelegentlich in Wasser von positiver Temperatur vorkommen, obgleich nur »auf der Grenze zwischen einem wärmeren und kälteren Stromgebiet». Die Verbreitung dieser Arten zeigt in der Tat unzweideutig, dass sie hocharktisch sind. *B. payeri* lebt in der Nordmeertiefe, ferner an der Küste von Nordostgrönland, im nördlichen Teil des Barentsmeeres (1 Fundort) und bei Franz Josephs Land, in Tiefen von 182—1977 m; sie ist nur zweimal in Wasser von sehr niedrig positiver Temperatur ($+ 0{,}8$, $+ 1{,}5°$) gefunden worden, beidemal nahe an der Grenze von kälteren Wasserschichten (s. Appellöf 1906, Hansen 1908, Stephensen 1913). *S. ferox* lebt in demselben Gebiet wie die vorige Art (allgemein im Barentsmeer, vorwiegend jedoch im nördlichen Teil, auch die Fundorte im südlichen Teil in Wasser von negativer Temperatur), ausserdem östlich davon im Karischen Meer und westlich davon in der Baffin Bay. Die Tiefenverbreitung erstreckt sich von etwa 90—1000 m (in grösserer Tiefe als 839 m nur 1 Exemplar gefunden); diese Art ist also überhaupt keine »echte

Tiefseeform, welche nur östlich im Kaltwassergebiet etwas aufsteigt» (Birula), sondern hat ihre Heimat im hocharktischen Küstengebiet, nur die obere Zone vom Ufer bis etwa 100 m meidend, und im obersten Teil der Tiefenarea (s. Appellöf 1906, Birula 1907, 1910, Hansen 1908, Wollebæk 1908, Stephensen 1913). Sie ist etwas öfter als die vorige Art in Wasser von niedrig positiver Temperatur gefunden worden (angeblich sogar + 2°), ist aber ihrer ganzen Verbreitung nach eine ebenso unzweifelhaft hocharktische Art.

2. Panarktische Arten.

Als panarktisch bezeichne ich Tiere, welche in der ganzen arktischen Region, meist auch — wie die hiehergehörigen Decapoden — in den boreoarktischen Gebieten vorkommen. Sie gedeihen sowohl in Wasser von negativer wie von niedrig positiver Temperatur und können von diesem Gesichtspunkte aus arktisch-eurytherm genannt werden.

Eisfjordarten. *Sabinea septemcarinata* kann als eine typische panarktische Art bezeichnet werden. Sie ist allgemein in allen arktischen und boreoarktischen, fehlt aber in den borealen Gebieten; höchstens tritt sie selten in der unmittelbaren Nähe der boreoarktischen Gegenden auf.

Sclerocrangon boreas hat an der norwegischen Küste eine ähnliche Verbreitung wie *S. septemcarinata* und fehlt an der ganzen Küste südlich von Helgeland, unterscheidet sich aber von ihr in wichtigen Hinsichten. Erstens ist er im nordwestlichen Norwegen nicht auf die boreoarktischen Fjorde beschränkt, sondern kommt auch im warmen Gebiet vor. Noch wichtiger ist das Vorkommen bei den Färöern, an der borealen Küste von Island und an der Westküste von Nordamerika südlich vom Beringsmeer.

Es lässt sich nicht leugnen, dass diese Verbreitung einige gegenwärtig schwer vereinbare Widersprüche aufweist. Bei den Färöern ist die Art nach Hansen (1908) allgemein und lebt in mehr oder weniger seichtem Wasser (wenige bis 180 m), also unter rein borealen Bedingungen (einige Fundorte liegen an der offenen Küste); nach der Verbreitung an der skandinavischen Küste muss das Vorkommen hier und an der Westküste von Island (wovon leider keine näheren Angaben vorliegen) ziemlich überraschend erscheinen. Entweder ist *S. boreas* eigentlich arktisch-boreal, obgleich an spezielle Temperaturbedingungen gebunden und aus unbekannten Ursachen südlich von den Lofoten fehlend, oder er lebt bei den Färöern (und in den übrigen warmen Gegenden) hauptsächlich an Lokalitäten mit ganz besonderen Bedingungen. Unter diesen Umständen könnte man natürlich diese Art zu den arktisch-borealen Arten rechnen; solange die Lebensbedingungen an den borealen Fundorten nicht genau untersucht sind, ist es jedoch berechtigt, das Hauptgewicht auf die Verbreitung an der skandinavischen Küste zu legen; auch die übrige boreale Verbreitung ist ja so beschränkt, dass die Art sich scharf von den unzweifelhaften arktisch-borealen Decapoden unterscheidet. Jedenfalls ist *S. boreas* eine verhältnismässig eurytherme Art, die mehr als nur vorübergehend eine Temperatur von wenigstens + 5° erträgt. Mit dieser Annahme stehen die Verhältnisse im Eisfjord, wo diese Art im warmen Oberflächenwasser ziemlich allgemein ist, in gutem Einklang.

Spirontocaris turgida und *S. spinus* haben in dem Übergangsgebiet zwischen der boreoarktischen und der borealen Region ungefähr dieselbe Verbreitung wie *Sclerocrangon*

boreas — obgleich die letztere Art vielleicht etwas häufiger im borealen Lofotengebiet ist —, kommen aber ausserdem selten weiter südlich vor, *S. turgida* nur an ganz vereinzelten Stellen (Trondhjemsfjord, Kristianssund, ein einziger Fund an der schwedischen Küste), *S. spinus* etwas häufiger (Trondhjemsfjord, Hardangerfjord, mehrere Funde im Skagerak, vereinzelte im Kattegatt und Öresund; ferner Schottland, Färöer, Westisland).

S. turgida kommt so äusserst selten, grösstenteils wohl nur ganz zufällig in borealen Gegenden vor, dass man sie ohne jede Frage mit den rein panarktischen Tieren vereinigen muss. *S. spinus* könnte wohl mit gleichem Recht arktisch-boreal genannt werden, ich führe sie aber in diesem Zusammenhang auf, weil sie sich in natürlicher Weise *S. turgida* anschliesst; wie man eine Art benennt, bleibt doch schliesslich eine rein formelle Frage, die Hauptsache ist, ein möglichst tiefes Verständnis der Verbreitung und der Verbreitungsbedingungen zu gewinnen. Es ist überhaupt ungewiss, ob die beschränktere Verbreitung von *S. turgida* auf einem Unterschied in der Thermopathie beruht. Diese Art ist eine ausgeprägte Seichtwasserform und also in südlichen Gegenden grösseren Temperaturschwankungen als *S. spinus* ausgesetzt, welche sich dort in etwas grössere Tiefe zurüchziehen kann. Damit ist keineswegs gesagt, dass ein Unterschied in der Thermopathie ausgeschlossen ist; *S. turgida* scheint unter arktischen Bedingungen ein Sommermaximum von mehr als + 3° zu meiden; von *S. spinus* kann in dieser Hinsicht nichts Bestimmtes gesagt werden (s. den Speziellen Teil, S. 7, 14).

Sabinea septemcarinata und *Spirontocaris spinus* nehmen dadurch eine Sonderstellung unter den arktischen Decapoden ein, dass sie sehr nahe Verwandte in der borealen Region besitzen, *Sabinea sarsii* (Smith) und *Spirontocaris lilljeborgii* (Danielssen). Appellöf (1906) hat den Nachweis erbracht, dass auf der europäischen Seite des Nordmeeres keine Übergänge zwischen der arktischen und der borealen Form vorhanden sind, weshalb sie als getrennte Arten betrachtet werden müssen. Seiner Ansicht, dass die Spaltung im Anschluss an die Eiszeit, »gleichzeitig mit einer Veränderung der physikalischen Verhältnisse des Meeres» vor sich gegangen sei, ist durchaus beizustimmen (weniger wahrscheinlich ist, dass sie so spät wie in spät- oder postglazialer Zeit erfolgt ist). Dagegen muss man es wohl vorläufig unentschieden lassen, ob die boreale Form, wie Appellöf annimmt, aus der arktischen entstanden ist; es fehlen noch alle sicheren Anhaltspunkte zur Beurteilung dieser Frage, da man nicht einmal sicher behaupten darf, dass die morphologischen Unterschiede erblich fixiert sind.

Übrige Arten. Ausser den im Eisfjord lebenden Arten gibt es im Nordmeer mit Sicherheit nur zwei panarktische Decapoden, nämlich *Spirontocaris groenlandica* (Fabr.) und *Nectocrangon lar* Owen. Beide sind westliche Arten, im Nordmeer nur an der Ostküste von Grönland lebend; ein genauerer Vergleich mit den übrigen Nordmeerarten ist daher nicht möglich (s. Appellöf 1906, Hansen 1908, Stephensen 1913).

Im Vorübergehen kann auch *Bythocaris simplicirostis* G. O. Sars hier genannt werden. Wenn diese Art, wie Hansen glaubt, mit *B. panschii* Buchholz identisch ist, so scheint sie hauptsächlich arktisch zu sein; wenn die beiden Formen getrennt sind, so würde die erste niederarktisch-nördlichboreal, die letztere, nach den bisherigen Funden zu urteilen, arktisch, sogar hocharktisch, sein. Doch ist sowohl die Systematik wie die Verbreitung dieser Formen ganz ungenügend bekannt (vgl. Hansen 1908, Appellöf 1906).

II. Arktisch-boreale Arten.

Die arktisch-borealen Decapoden müssen in zwei Gruppen eingeteilt werden. Diese unterscheiden sich, wie Appellöf hervorhebt, durch ihre verschiedene Verbreitung in der arktischen Region; dazu kommen meiner Auffassung nach tiefgehende Unterschiede nicht nur in der gesamten Verbreitung und Ökologie, sondern auch in der Herkunft.

1. Panarktisch-boreale Arten.

Spirontocaris polaris und *S. gaimardii* sind allgemein in der ganzen arktischen und einem grossen Teil der borealen Region. Die erstere Art ist im Nordmeer südlich bis in die Fjorde der schwedischen Skagerakküste sowie bis an die Shetlandinseln, Hebriden und Färöer verbreitet; an der skandinavischen Küste ist sie demnach nicht einmal so weit südwärts wie *S. spinus* bekannt, im Gegensatz zu dieser ist sie aber in ihrem borealen Verbreitungsgebiet häufig und überall regelmässig vorhanden. *S. gaimardii* dringt weiter nach Süden; sie lebt noch im Öresund, in der südwestlichen Ostsee und an der Ost- und Westküste von Schottland.

Die Herkunft von *Spirontocaris polaris* und *gaimardii*.

Eine Analyse der Verbreitung und Lebensverhältnisse der beiden panarktisch-borealen Decapoden gibt das Resultat, dass sie sich den borealen Bedingungen sekundär angepasst haben; sie können als ursprünglich arktisch betrachtet werden. Sie schliessen sich demnach den oben erwähnten arktischen Arten eng an, obgleich sie nach ihrer tatsächlichen Verbreitung als arktisch-boreal bezeichnet werden müssen. In meiner Arbeit über die Echinodermen des Eisfjords habe ich die Voraussetzungen und die Tragweite einer solchen Annahme arktischer Herkunft von arktisch-borealen Tieren untersucht (S. 232—242); hier will ich nur die Decapoden betrachten.

Besonders einfach und klar ist, wie Appellöf gezeigt hat, diese Schlussfolgerung in bezug auf *S. polaris*. Der erwähnte Forscher legt das Hauptgewicht auf die beschränkte Vertikalverbreitung in der borealen Region; die Art lebt dort in der Regel erst in einer Tiefe von mehr als 100 m, also in Wasserschichten von verhältnismässig niedriger und konstanter Temperatur ($+ 5$—$+ 7°$). Diese Tatsache beweist jedoch mit völliger Sicherheit nur, dass die Art eine höhere und stark wechselnde Temperatur nicht erträgt, nicht aber, dass sie arktische Bedingungen bevorzugt. Ich habe oben nachzuweisen versucht, dass sie in arktischen Gegenden in der Regel nur in Wasser vorkommt, dessen Temperatur nie über $+ 3°$ steigt; wenn ihr solches Wasser zu Gebote steht, meidet sie also nicht nur Wasser von $+ 5$ bis $+ 7°$ konstanter Temperatur, sondern sogar eine vorübergehende Erwärmung des Wassers. Hierzu kommt der Umstand, dass die Art unter borealen Bedingungen auch annähernd nicht dieselbe Körpergrösse wie in arktischen Gegenden erreicht (s. Appellöf 1906, S. 121; nähere Angaben über die Grösse borealer Individuen fehlen leider).

Das Vorkommen in borealen Gegenden ist also erst durch ein sekundäres Gewöhnen, eine »Anpassung» an Temperaturverhältnisse, welche das Tier unter ursprünglichen Bedingungen meidet, ermöglicht worden. Appellöf spricht von einer Anpassung in der vertikalen Verbreitung; dabei ist jedoch keine Anpassung an neue Verhältnisse eingetreten, denn das Tier lebt ja auch an den arktischen Küsten in der Tiefe, und der Unter-

schied besteht nur darin, dass es bei wärmerem Oberflächenwasser ausschliesslich dort vorkommt.

Wenn diese Auseinandersetzungen richtig sind, zeigt *S. polaris* unter ursprünglichen Bedingungen ziemlich genau dieselbe Thermopathie wie die fast rein arktische *S. turgida* und wie *S. spinus*. Der Unterschied diesen gegenüber besteht also lediglich in einem grossen Anpassungsvermögen. Auch *S. spinus* tritt ja indessen in der borealen Region auf und zwar an ähnlichen Lokalitäten, obgleich unvergleichlich seltener als *S. polaris*. Dass es sich auch hierbei um eine sekundäre Gewöhnung an die borealen Bedingungen handelt, liegt offen zu Tage; das Anpassungsvermögen dieser Art muss viel schwächer als bei *S. polaris* sein.

S. gaimardii lebt in der borealen Region in ganz seichtem Wasser und zwar nur dort, obgleich sie an arktischen Küsten in viel grösserer Tiefe allgemein ist. Diese Art und *S. polaris* haben also unter borealen Bedingungen ganz entgegengesetzte Beschränkungen in ihrer vertikalen Verbreitung erfahren; diese fehlt im oberen, jene im unteren Teil ihres ursprünglichen Verbreitungsgebiets. Ich habe oben (S. 34) die lichtvolle Hypothese erwähnt, mit der Appellöf die eigentümliche Vertikalverbreitung von *S. gaimardii* erklärt; sie sei, um das Gesagte kurz zu wiederholen, nur für ihre Entwicklung von kaltem Wasser abhängig und finde daher gute Existenzbedingungen in der im Winter kalten Uferzone der borealen Gegenden. Eine andere Erklärung dürfte in der Tat nicht denkbar sein. Wenn die Art also in ihrer Fortpflanzung ausgesprochen stenotherm, ja sozusagen arktisch ist, so folgt daraus noch nicht, dass sie ursprünglich nur unter arktischen Bedingungen gelebt hat. Doch erhält diese Hypothese hierdurch eine grosse Wahrscheinlichkeit, besonders weil die Fortpflanzung oder vielleicht eher Entwicklung sogar fast rein arktische Temperaturen zu erfordern scheint oder das Tier wenigstens unter solchen am besten gedeiht. Hierzu kommen die Tatsachen, dass die Art noch viel allgemeiner in den arktischen Gebieten ist als in irgend einem borealen und eine bedeutendere Körpergrösse erreicht (s. Appellöf, Birula 1910 u. a.); die boreale Rasse macht ferner morphologisch einen reduzierten Eindruck. Unter diesen Umständen muss man die Hypothese eines arktischen Ursprunges als wohl begründet ansehen. Dagegen kann man nicht entscheiden, ob diese Art ursprünglich ebenso stenotherm wie z. B. *S. polaris* gewesen ist (s. näheres im Speziellen Teil, S. 35). Wenn sie in den kältesten Gebieten in der Uferzone, wo sie im Eisfjord selten ist, allgemein vorkommt, ist dies offenbar der Fall. Dann hat sie in der borealen Region ihre Vertikalverbreitung nur eingeschränkt; wenn sie aber in allen arktischen Gegenden in seichtem Wasser sehr selten ist, hat sie, im Gegensatz zu *S. polaris*, ihre bathymetrische Verbreitung wirklich verändert. Was die Fortpflanzung betrifft, darf man nicht einfach sagen, dass die Art unter borealen Bedingungen ihre Fortpflanzungszeit verändert oder in den Winter »verlegt» hat, da wenigstens im Eisfjord die Embryonalentwicklung ebenfalls erst im Winter vorsichzugehen scheint; dagegen scheint (nach den Verhältnissen in Nordnorwegen zu urteilen) die Zeit der Eiablegung verschieden zu sein (s. oben S. 35).

2. Niederarktisch-boreale Arten.

Zu dieser Gruppe gehören *Pandalus borealis*, *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus*. Appellöf hat darauf aufmerksam gemacht, dass diese Arten »an mehreren ty-

pisch hocharktischen Küsten» fehlen. Eine genaue Untersuchung der Verbreitung lehrt zwar, dass sie nicht vollständig in allen hocharktischen Gegenden fehlen — so leben sie selten oder sogar (*E. pubescens*) etwas häufiger in Ostspitzbergen, die letztere Art ist einmal in Nordostgrönland gefunden usw. —, gleichzeitig wird es aber noch klarer als zuvor, dass die Verbreitung ganz überwiegend niederarktisch ist und dass dabei die Temperaturverhältnisse ausschlaggebend sind.

In ihrer borealen Verbreitung repräsentieren diese Arten zwei verschiedene Typen. *P. borealis* hat eine beschränkte Verbreitung in der borealen Region; an der skandinavischen Küste lebt er regelmässig und in Menge bis in den nördlichen Teil des Kattegatt, selten südlich davon bis in den Öresund; an den westlichen britischen Küsten fehlt er vollkommen, und auch im nördlichen Teil der westlichen Nordsee scheint er nur als grosse Seltenheit aufzutreten. *E. pubescens* und *H. araneus* zeigen in ihrer Verbreitung grosse Ähnlichkeiten, wenngleich die erstere Art an den europäischen Küsten mehr nördlich ist; sie lebt bis in den südlichen Teil des Kattegatt (dort jedoch nicht allgemein), in der nördlichen Hälfte der westlichen Nordsee, an der Westküste von Schottland und im benachbarten Teil der Irischen See, endlich südwestlich von Irland. *Hyas araneus* ist durch die ganze Nordsee und den Kanal verbreitet und lebt an allen britischen Küsten. Der wichtigste gemeinsame Zug in der Verbreitung dieser Arten ist, dass sie den Färö-Shetland-Rücken überschreiten und ausserhalb der Grenzen des Nordmeeres leben.

Pandalus borealis ist ein lehrreiches Beispiel einer Art, deren Verbreitung durch ganz bestimmte Anforderungen an gewisse äussere Bedingungen geregelt wird. Die Verbreitung ist in sehr verschiedener Weise gedeutet worden; es scheint mir von Interesse, die über dieses viel umschriebene Tier geäusserten Ansichten kurz zusammenzustellen.

Pandalus borealis wurde lange als ein echt arktisches Tier aufgefasst, im Süden nur als Relikt lebend (M. Sars, G. O. Sars). Diese Ansicht fusst auf dem erst vor wenigen Jahren widerlegten Glauben, dass die Art an der skandinavischen Küste nur in vereinzelten kalten Fjorden zu finden sei, und war daher ganz natürlich; wie aber Doflein (1900) zu der Ansicht gelangen konnte, dass sie in arktischen Gegenden vorwiegend im kältesten Wasser zu finden sei, ist schwer verständlich. Ohlin (1901) war der erste, der auf das Fehlen in den kältesten arktischen Gegenden aufmerksam machte; die Art sei daher nicht als eine echt arktische Form, sondern »rather as an North Atlantic (and North Pacific) species» zu betrachten. Gegen diese Ansicht wendet sich Appellöf (1906); die Art ist nach ihm arktisch, »weil sie auch im Wasser negativer Temperatur normalerweise auftreten» kann, und darf nicht nordatlantisch genannt werden, denn sie fehlt im atlantischen Meere ausserhalb des Nordmeeres (tatsächlich dürfte der Gegensatz zwischen diesen Auffassungen ziemlich geringfügig sein; Appellöf versteht hier unter »arktisch» dasselbe wie arktisch-boreal, Ohlin unter »North Atlantic» eben das Nordmeer). Nach Hansen (1908) ist die Art »scarcely so marked an arctic Form as various other decapods»; die Ansicht Ohlins sei jedoch »somewhat exaggerated». Wollebæk (1908) und Björck (1911), sowie Ekman, Pettersson & Trybom (1910) betonen, dass die Art der skandinavischen Küste entlang häufig und an gewisse Wasserschichten gebunden ist; die frühere Auffassung, sie sei ein glaziales Relikt, ist daher unrichtig. Norman

(1909) bezeichnet *P. borealis* schlechthin als »a truly arctic species». Stephensen nannt ihn vor einigen Jahren (1910) eine »wesentlich arktische» Art, rechnet ihn aber nunmehr (1912, 1913) zur »atlantischen (borealen) Tiefseefauna», also zu einer Gruppe, deren Nordgrenze in der Regel auf dem Rücken Shetlandinseln-Färöer-Island-Grönland-Baffin-Land liegt. Grieg (1914) rechnet die Art zu einer Gruppe von früher als Relikte aufgefassten Formen, die sich als »boreal oder von noch südlicherem Ursprung erwiesen haben».

Nach den gegenwärtig bekannten Tatsachen der Verbreitung darf man *P. borealis* ebensowenig als arktisch wie als rein boreal bezeichnen. Am allerwenigsten gehört er zu Stephensens atlantischen Tiefseearten; im östlichen Teil des Nordmeeres stellt ja die von diesem Autor für die Gruppe angegebene Nordgrenze eben die Südgrenze dar, und das Tier lebt überhaupt nie in rein atlantischem Wasser (eine Tiefseeart ist es auch nicht; die Angabe Stephensens, dass es meist viel tiefer als 180 m lebt, ist unrichtig). Mit etwas grösserer Berechtigung könnte man die Art »vorwiegend boreal» nennen, da sie in arktischen Gegenden fast nur in mit Golfstromwasser gemischtem Wasser vorkommt. Doch ist sie dort allgemein und lebt in Gesellschaft von zahlreichen rein arktischen Tieren, weshalb sie richtiger zu der hier unterschiedenen niederarktisch-borealen Gruppe zu zählen ist.

Wichtiger als die Namensfrage ist es, die Tatsache zu betonen, dass die Art von verhältnismässig wenig wechselnden hydrographischen Bedingungen abhängig ist. Vor allem gilt dies von der Wassertemperatur. Appellöf findet es zwar möglich, aber nicht erwiesen, dass sie »überwiegend in Wasser positiver Temperatur» lebt, und betont, dass sie »normalerweise» in Wasser von negativer Temperatur auftritt; nunmehr kann es jedoch als festgestellt gelten, dass sie Wasser von konstant negativer Temperatur meidet. Natürlich kann man nicht behaupten, dass die untere Temperaturgrenze gerade bei 0° liegt; in Wasser von 0— + 2° Temperatur wird die Art häufig gefunden, es ist aber wohl trotzdem nicht ausgeschlossen, dass sie sich vorzugsweise in etwas wärmerem Wasser aufhält oder fortpflanzt. Von etwa + 2° an gedeiht sie jedenfalls ebenso gut wie in borealen Gegenden; dies geht sowohl aus der allgemeinen Verbreitung wie besonders aus dem häufigen Vorkommen in der Eisfjordtiefe hervor (man könnte den Eindruck bekommen, dass sie im borealen Gebiet in grösserer Menge auftritt; die anscheinend grössere Häufigkeit dürfte jedoch darauf beruhen, dass nur dort eine wirkliche Fischerei betrieben wird). Sie ist also keineswegs, wie man nach einigen Äusserungen der neueren skandinavischen Autoren vermuten könnte, an die hohe Temperatur gebunden, unter welcher sie an der skandinavischen Küste lebt. Hier trifft man sie in der Regel in Wasser von + 5 bis + 6° (+ 4 bis + 7°) Temperatur (und 34 bis 35 ‰ Salzgehalt) (Wollebæk, Björck). Gelegentlich kann man sie in noch wärmerem Wasser finden (Björck: 2 Fundorte + 8,55 bzw. 11,30°), doch muss in solchen Fällen entweder das Auftreten des Tieres oder des warmen Wassers zufällig sein; die obere Temperaturgrenze für das regelmässige Vorkommen kann nicht viel oberhalb von + 6°, kaum oberhalb von + 7° liegen. — Über die Abhängigkeit vom Salzgehalt s. oben S. 73.

Auch die Verbreitung von *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus* kann mit einer Abhängigkeit von gewissen Temperaturverhältnissen in Zusammenhang gebracht werden. Die untere Temperaturgrenze ist ungefähr dieselbe wie für *Pandalus borealis* (nach

einzelnen Befunden ertragen sie möglicherweise etwas besser kaltes Wasser, nach anderen nicht), die obere liegt dagegen bedeutend höher. *E. pubescens* erträgt an der skandinavischen Küste, der vertikalen Verbreitung nach zu urteilen, ein Sommermaximum von 12° oder etwas mehr (Jahresamplitude z. B. + 6— + 12°); an der Ostküste von Nordamerika lebt er in Wasser von konstant ziemlich hoher Temperatur (Smith [1884 b, 1887] verzeichnet 42 Fundorte mit + 6 bis + 12,2° Temperatur, dazu ein Fundort mit + 17,2° Temperatur). *H. araneus* ist noch eurythermer; nach der Verbreitung im Englischen Kanal usw. muss er eine Jahresamplitude von + 7 oder sogar 9 — + 16 oder 17° ertragen. An der Ostküste von Amerika geht auffallenderweise die weniger eurytherme, an den europäischen Küsten mehr nördliche Art *E. pubescens* bedeutend weiter südlich als die bei uns weiter südwärts verbreitete Art *H. araneus*. Dieser Gegensatz hängt wohl wenigstens teilweise mit der verschiedenen bathymetrischen Verbreitung zusammen (doch ist es wohl nicht ausgeschlossen, dass *H. araneus* nicht unbedingt eurythermer ist als *E. pubescens;* es ist z. B. denkbar, dass die erstere Art ein hohes Maximum besser, aber eine andauernd sehr hohe Temperatur weniger gut erträgt).

Die drei niederarktisch-borealen Decapoden sind im Vergleich mit den arktischen Arten Warmwassertiere, unterscheiden sich aber nicht unwesentlich voneinander. *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus* sind verhältnismässig eurytherm; *Pandalus borealis* ist ziemlich ausgesprochen stenotherm, ungefähr ebenso stenotherm wie die arktisch-eurythermen, wohl mehr stenotherm als manche boreale Arten. Wegen der Ähnlichkeiten in der Verbreitung — welche mit der Vertikalverbreitung zusammenhängen; eine Litoralart mit der Thermopathie von *P. borealis* würde eine äusserst beschränkte Verbreitung haben — und vor allem wegen der ähnlichen unteren Temperaturgrenze kann man sie trotzdem zu einer gemeinsamen Gruppe vereinigen.

Die Herkunft von *Pandalus borealis*, *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus*.

Über die Herkunft dieser drei Arten hat sich — abgesehen von den älteren Autoren, denen die weite Verbreitung in der borealen Region nicht bekannt war — hauptsächlich Appellöf (1906) geäussert. Von andern neueren Autoren ist eigentlich nur Birula (1910) zu nennen; er bezeichnet *Hyas araneus* kurz als »eine Art borealer Herkunft», ohne jedoch auf die Verbreitung oder Verbreitungsgeschichte einzugehen. Was *Pandalus borealis* betrifft, scheinen, nach den oben angeführten Angaben zu urteilen, Stephensen und Grieg einer ähnlichen Ansicht zu sein.

Nach Appellöf dagegen haben diese Arten, wie *Spirontocaris polaris* und *S. gaimardii*, einen arktischen Ursprung; sie fehlen zwar in den kältesten arktischen Gegenden, dass sie aber »in jedem Falle unter arktischen, wenn auch nicht hocharktischen, physikalischen Verhältnissen entstanden sind, darauf deutet der Umstand, dass sie in der arktischen Zone ihre kräftigste Entwicklung erreichen».

Diese Ansicht ist in der allgemeinen Auffassung Appellöfs begründet, dass alle arktisch-borealen Tiere ursprünglich arktisch sind und sich erst sekundär dem Leben unter borealen Bedingungen angepasst haben. Ich habe in meiner Arbeit über die Echinodermen des Eisfjords diese Hypothese diskutiert und bin dabei zu dem Ergebnis gekommen, dass diese allgemeine Voraussetzung fehlerhaft ist. Man muss in jedem Falle

prüfen, ob einige Anzeichen einer arktischen Herkunft vorhanden sind; wenn dies nicht der Fall ist, hat man nicht das Recht, eine solche vorauszusetzen, sondern muss von dem folgenden Grundsatze ausgehen: wenn eine Art über zwei Gegenden mit verschiedenen äusseren Bedingungen verbreitet ist und in beiden ebenso gut gedeiht (ebenso allgemein ist, dieselbe Körpergrösse erreicht usw.), muss man sich vorstellen, dass sie von Anfang an den Bedingungen beider Gebiete angepasst gewesen ist.

Ich werde nun nachprüfen, ob die drei fraglichen Arten einige spezielle Zeichen einer arktischen Herkunft aufweisen; nach Appellöf würden sie ja ihre »kräftigste Entwicklung» unter arktischen Bedingungen erreichen.

Pandalus borealis ist ohne den geringsten Zweifel ganz ebenso allgemein im borealen wie im arktischen Teil seines Verbreitungsgebietes. Über die Körpergrösse liegen folgende Angaben vor. Arktische Gegenden: Hansen 1887: Maximallänge 129 mm; Ohlin 1901: »One of the largest specimens» 122 mm; Birula 1907: Maximallänge 125 mm; Stephensen 1912 a: Maximallänge 155 mm; Eisfjord nach dem von uns und der Expedition 1900 gesammelten Material: Maximallänge etwa 145 mm. Boreale Gegenden: Wollebæk 1908: Westküste von Norwegen und Skagerak: keine Angabe der Maximallänge, die meisten eiertragenden Weibchen 120—160 mm; Pettersson, Ekman & Trybom 1910, Björck 1911, Skagerak: Maximallänge (der Weibchen) 185 mm, Exemplare von 160 mm Länge nicht selten. Diese Angaben beweisen nicht, dass die Art im borealen Gebiet grösser wird (weil sie dort in viel grösserem Massstabe gefangen worden ist), wohl aber, dass sie dort wenigstens ebenso gross ist wie unter arktischen Bedingungen.

Hyas araneus ist in der ganzen borealen Region des Nordmeeres allgemein oder wenigstens nicht selten (an der schwedischen Westküste »überall häufig», s. Théel 1907, Lagerberg 1908). In arktischen Gegenden ist er zweifellos nicht häufiger. Birula (1907) meint sogar, dass das eigentliche Verbreitungsgebiet, »d. h. das Areal des massenhaften Vorkommens» sich im borealen Küstengebiet befindet. Diese Ansicht dürfte jedoch etwas übertrieben sein; sowohl unsere wie frühere Beobachtungen zeigen, dass die Art in Wasser von niedrig positiver Temperatur ziemlich häufig sein kann; wegen ihrer Lebensweise erhält man sie in keiner Gegend in grösserer Menge. Über die Körpergrösse liegen nur wenige Angaben vor, sie scheint jedoch in beiden Gebieten ungefähr dieselbe zu sein; ich nenne einige Angaben über die Maximallänge des Carapax. Arktische und boreoarktische Gegenden: Hansen 1887 («ein riesenhaftes Männchen»): 107 mm; 1908: 110 mm; Birula 1907 («ein ziemlich grosses Exemplar»): 74 mm; Eisfjord: 88 mm. Westfinnmarken: Dons 1913: 112 mm. Boreale Gegenden: Lagerberg 1908, Westküste von Schweden: 104,3 mm; Bell 1853, britische Küsten: etwa 89 mm.

Eupagurus pubescens ist im Skagerak und Kattegatt nicht sehr selten, jedoch zweifellos weniger allgemein als in niederarktischen und boreoarktischen Gegenden (vgl. Lagerberg 1908, Stephensen 1910). Daraus folgt jedoch nicht, dass boreale Bedingungen ihm weniger gut als arktische zusagen, denn an der norwegischen Küste ist er nach Appellöf (1906) »ausserordentlich häufig und allgemein verbreitet». Auch in andern warmen Gegenden scheint er allgemein zu sein, wenigstens an der Ostküste von England (Norman & Brady 1911) und an der amerikanischen Küste südlich von K. Cod. Angaben über die Körpergrösse sind spärlich vorhanden und gestatten keinen näheren Ver-

gleich (maximale Carapaxlänge in Westspitzbergen nach Ohlin [1901] 25 mm, nach unseren Beobachtungen 28 mm; an der schwedischen Küste nach Lagerberg [1908] 23 mm). Aurivillius (1886) beobachtete in der boreoarktischen Region Norwegens (Kvaenangsfjord) meist nur kleine Exemplare (vgl. auch Dons 1915) und findet sogar, dass die Art dort im allgemeinen nicht dieselbe Entwicklung wie an südlicheren Küsten zu erreichen scheint.

Die drei Arten — über *E. pubescens* muss man sich vielleicht, besonders was die Körpergrösse betrifft, mit einigem Vorgehalt äussern — sind also ebenso allgemein und kräftig entwickelt in borealen wie in arktischen Gegenden. Andere Umstände, welche auf einen arktischen Ursprung hinweisen, sind nicht bekannt. Eine Tatsache könnte jedoch in dieser Weise gedeutet werden und darf daher nicht verschwiegen werden: die Embryonalentwicklung geschieht wenigstens teilweise im Winter.

Am besten bekannt sind die Fortpflanzungsverhältnisse von *Pandalus borealis*. Wie Wollebæk (1908) für das südliche Norwegen, Björck (1911) für die schwedische Küste nachgewiesen haben, laicht diese Art dort im Sommer; die Eier werden in der Regel im September abgesetzt, ihre Entwicklung findet im Herbst und Winter statt, und die Larven schlüpfen im Februar oder März aus.

Ich habe in meiner Echinodermenarbeit (S. 236 ff.) die Bedeutung der Fortpflanzungs- und Entwicklungszeit für die Frage der Herkunft erörtert; der Umstand, dass eine Art sich in borealen Gegenden in der kalten Jahreszeit fortpflanzt oder entwickelt, ist meiner Ansicht nach kein hinreichender Beweis für die Annahme, dass sie ursprünglich rein arktisch gewesen ist. In diesem Falle beweist die Entwicklungszeit noch weniger als sonst, denn man kann nicht behaupten, dass die Entwicklung kälteres Wasser erfordert als die übrigen Lebensfunktionen. Die neuen Untersuchungen über *P. borealis* (Wollebæk, Björck) haben das Erbgebnis geliefert, dass die Art in der borealen Region stets, also auch während der Embryonalentwicklung, in Wasser desselben Ursprungs und ungefähr derselben Beschaffenheit lebt; im Anfang des Jahres sucht sie in den Fjorden seichteres Wasser auf, weil das Bodenwasser dann gegen die Oberfläche steigt. Die Larven der früheren Stadien leben wohl teilweise in etwas kälterem Wasser, zum grossen, vielleicht grössten Teil jedoch auch in tieferen Schichten (s. Björck).

Ferner darf man nicht vergessen, dass auch verschiedene südliche Tiere, deren Embryonalentwicklung erwiesenermassen durch Wärme (natürlich innerhalb gewisser Grenzen) gefördert wird, sich teilweise im Winter fortpflanzen. *Crangon crangon* scheint zweimal im Jahre zu laichen; die Embryonalentwicklung nimmt im Winter ebensoviele Monate in Anspruch wie im Sommer Wochen (Ehrenbaum, zitiert nach Wollebæk 1908). Der Hummer trägt in Norwegen seine Eier ein ganzes Jahr, im Winter tritt aber ein fast völliger Stillstand in der Entwicklung ein; in südlicheren Gegenden mit wärmerem Wasser ist die Tragzeit kürzer (Appellöf 1909). Nach einigen Beobachtungen ist es nun nicht unwahrscheinlich, dass *P. borealis* sich ähnlich verhält; in den Fjorden des nördlichen Norwegens scheint nämlich nach den Angaben Wollebæk's die Entwicklung längere Zeit in Anspruch zu nehmen als in südlicheren Gegenden (Ausschlüpfungszeit April statt Februar oder März). Zuletzt ist zu bemerken, dass die boreale Art *Pontophilus norvegicus* fast ganz dieselbe Fortpflanzungszeit hat wie *P. borealis* (Wollebæk).

Über die Fortpflanzung und Entwicklung der beiden übrigen Arten ist wenig bekannt. Appellöf (1912) rechnet zwar *Hyas araneus* zu denjenigen arktischen »Reliktformen», bei denen die Fortpflanzung in die kälteste Jahreszeit fällt; aus den angeführten Beobachtungen — er hat neu ausgeschlüpfte Larven im Januar und Februar beobachtet, ausserdem ist vielleicht auch eine zweite Entwicklungsperiode im Frühling vorhanden — folgt aber nicht, dass die Entwicklung ausschliesslich in der kalten Jahreszeit vorsichgeht. Die Beobachtungen von Aurivillius (1898) an der schwedischen Küste scheinen zu erweisen, dass keine strenge Periodizität vorhanden ist; dieser Forscher fand Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien von Februar bis Ende September (vgl. auch Dalyell 1851). In einer nördlichen Gegend (Westfinnmarken) hat neuerdings Dons (1913) ähnliche Beobachtungen gemacht. Die Embryonalentwicklung von *Eupagurus pubescens* geschieht im nördlichen Norwegen im Winter (Wollebæk 1905, Dons 1915). Wahrscheinlich liegen die Verhältnisse ähnlich weiter südlich, vielleicht aber auch in arktischen Gegenden (vgl. oben S. 60).

Das Resultat der obigen Erörterungen ist, dass weder in der Verbreitung noch in der Ökologie dieser drei Arten einige Züge bekannt geworden sind, welche eine sekundäre Anpassung an den borealen Bedingungen wahrscheinlich machen. Man muss sich demnach wenigstens bis auf weiteres vorstellen, dass die heutige Thermopathie ursprünglich ist. In bezug auf die bestbekannte Art, *Pandalus borealis*, spricht nicht nur nichts gegen, sondern viele Tatsachen direkt für die Richtigkeit dieser Auffassung. Als eine allgemeine Stütze derselben muss schliesslich der Umstand hervorgehoben werden, dass die drei Arten hocharktische Bedingungen meiden. *P. borealis* ist ja ziemlich stenotherm; er unterscheidet sich von mehreren borealen Arten, die an Temperaturen von z. B. + 3 bis + 7 oder 8° gebunden sind (unter den Decapoden *Sabinea sarsii* und *Pontophilus norvegicus*, s. unten), nur dadurch, dass die untere Temperaturgrenze etwas niedriger liegt. Man kann natürlich die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass eine solche Art ursprünglich noch stenothermer und gerade an niedrig positive Temperaturen gebunden gewesen sei; solange aber keine Gründe für eine solche Hypothese vorgebracht werden können, muss sie für sehr unwahrscheinlich gehalten werden.

Von einer Vereinigung dieser niederarktisch-borealen Tiere mit *Spirontocaris polaris* und *gaimardii* zu einer gemeinsamen tiergeographisch-ökologischen Gruppe kann unter diesen Umständen keine Rede sein. Die Kluft zwischen ihnen ist im Grunde tiefer als zwischen den erwähnten *Spirontocaris*-Arten und den rein arktischen Decapoden, vielleicht auch tiefer als zwischen den niederarktisch-borealen und den borealen Arten.

IV. Boreale Gäste in der arktischen Region.

Einige boreale Arten treten als mehr oder weniger seltene Gäste in arktischen Gegenden auf, natürlich nur in der niederarktischen Zone, und hauptsächlich nur in den Grenzgebieten zwischen dieser und der boreoarktischen Übergangszone. Selbstverständlich handelt es sich nur um solche boreale Tiere, welche häufig in die boreoarktischen Gegenden eindringen. Vom Eisfjord sind keine solchen Arten bekannt (Grieg erwähnt *Spirontocaris pusiola* vom Eisfjord, diese Angabe ist aber unrichtig; s. oben S. 28); vom übrigen Nordmeer kennt man deren 4 bis 6.

Pandalus montagni Leach (*annulicornis*) und *Pandalina brevirostris* (Rathke) (mediterran-boreale Art) sind, wie es scheint, im nördlichen bzw. mittleren Teil des Barentsmeeres gefangen worden (D'Urban 1880, Hoek 1882); der Fundort für die letztere Art liegt nicht weit von der borcoarktischen Area vor der skandinavischen Küste.

Im Spitzbergengebiet sind 4 boreale Decapoden beobachtet worden: *Pontophilus norvegicus* M. Sars (SW. vom Südkap [Ohlin 1901]); *Sabinea sarsii* Smith (SW. von Pr. Charles Foreland, NW., W. und SW. von Beeren Eiland [Birula 1907, Wollebæk 1908]), ferner nach Breitfuss [1903] im östlichen Teil des Barentsmeeres); *Lithodes maja* (L.) (W. von Beeren Eiland [Hartlaub 1900]); *Hyas coarctatus* Leach (Nordwestspitzbergen [Sars 1886]). — Die letztere Art wird von Appellöf zu den arktisch-borealen Tieren gerechnet. Wie aus den obigen (S. 65—66) Ausführungen über die *Hyas*-Formen des Barents- und Karischen Meeres hervorgeht, ist sie im Nordmeer typisch boreal; der erwähnte einzige Fund im arktischen Gebiet ist offenbar ziemlich zufällig. In andern Gegenden dringt sie etwas weiter in die arktische Region ein; sie ist allgemein am südlichen Teil von Westgrönland (viel häufiger als z. B. *Lithodes maja* und *Sabinea sarsii*) und lebt am östlichsten Teil der sibirischen Nordküste.

In ihrer borealen Verbreitung und Thermopathie zeigen die vier zuletzt besprochenen Arten einige Unterschiede, welche in diesem Zusammenhang von Interesse sein können, weil sie die früher angedeutete Ansicht beleuchten, dass sie eigentlich den niederarktisch-borealen Arten verhältnismässig nahe stehen. *Sabinea sarsii* ist ostatlantisch eine reine Nordmeerform und scheint in Wasser von höchstens + 8° Temperatur zu leben; *Pontophilus norvegicus* lebt auch im atlantischen Meer südlich vom Nordmeer, ist aber ebenfalls stenotherm (Temperaturamplitude in der Regel + 3— + 8°) (natürlich ist diese Art nicht arktischer Herkunft, wie G. O. Sars und Ohlin vermutet haben). Diese beiden Arten schliessen sich also *P. borealis* an, von welchem sie sich hauptsächlich durch die höhere Lage besonders der unteren Temperaturgrenze unterscheiden. *Lithodes maja* und *Hyas coarctatus* sind bis an die westlichen britischen Küsten verbreitet und bedeutend eurythermer als die vorigen Arten; sie nähern sich also *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus* (vgl. besonders Appellöf 1906, Hansen 1908, für Temperaturangaben auch Smith 1884 b, 1887).

Zusammenfassende Übersicht der nord-südlichen Verbreitung.

I. Arktische Arten.

1. Hocharktische Arten.

Bythocaris leucopis (hocharktisch-abyssal).
» *payeri* (eurybather).
Sclerocrangon ferox

2. Panarktische Arten.

Sabinea septemcarinata (rein arktisch).
Sclerocrangon boreas (eurythermer, in gewissen Gegenden auch unter borealen Bedingungen lebend).
Spirontocaris turgida (an ganz vereinzelten Stellen in der borealen Region).
» *spinus* (etwas häufiger in der borealen Region, nähert sich *S. polaris*).
Spirontocaris groenlandica.
Nectocrangon lar.
(*Bythocaris simplicirostris?*).

II. Panarktisch-boreale Arten, ursprünglich mehr rein arktisch.

Spirontocaris polaris.
» *gaimardii.*
(*Bythocaris simplicirostris?*).

III. Niederarktisch-boreale Arten (Warmwasserarten).

Pandalus borealis (verhältnismässig stenotherm).
Eupagurus pubescens, *Hyas araneus* } (mehr oder weniger eurytherm).

IV. Boreale Arten, als Gäste in niederarktischen Gegenden auftretend.

Sabinea sarsii, *Pontophilus norvegicus* } (verhältnismässig stenotherm).
Lithodes maja., *Hyas coarctatus.*, *Pandalus montagui.*, *Pandalina brevirostris.* } (eurytherm)

Die ost-westliche Verbreitung.

In der folgenden kurzen Übersicht berücksichtige ich alle arktischen und arktisch-borealen Decapoden (nicht nur wie in der obigen Darstellung die Nordmeerarten), dagegen nicht die borealen Arten. In bezug auf die von mir gebrauchte Terminologie verweise ich auf meine Echinodermenarbeit.

I. Zirkumpolare Arten.

1. Kontinuierlich zirkumpolare Arten. *Spirontocaris turgida*, *polaris* und *gaimardii* sind von allen arktischen Gegenden bekannt, von welchen mehr als ganz zufällige Beobachtungen vorliegen, und leben im Beringsmeer. Sie sind also mit Sicherheit kontinuierlich zirkumpolar.

2. Nicht vom pazifischen Gebiet bekannt, trotzdem aber wahrscheinlich kontinuierlich zirkumpolar. *Sabinea septemcarinata* ist nicht im Beringsmeer gefunden, lebt aber an der sibirischen Küste unweit davon, und von dort erstreckt sich die Verbreitung ohne Unterbrechung (abgesehen von der tiefen See zwischen Spitzbergen und Grönland) westwärts bis in den nordamerikanischen Archipel. Rings um das Polarbecken fehlen Fundangaben also nur von einer faunistisch so gut wie unbekannten Küstenstrecke, und ich halte es daher für wahrscheinlich, dass diese Lücke scheinbar ist. Das Fehlen im Beringsmeer spricht kaum gegen diese Annahme. Erstens lebt die Art nahe an der Beringsstrasse; es würde daher auf jeden Fall unerklärt bleiben, warum sie nicht durch dieselbe eindringt. Zweitens ist der nördliche Teil des Beringsmeers verhältnismässig ungenügend erforscht; der südliche, besser bekannte Teil dürfte zu warm sein, denn wenn diese Art auch keineswegs hocharktisch ist — in welchem Falle das Fehlen selbstverständlich wäre — so lebt sie doch nie ausserhalb der arktischen und boreoarktischen Gebiete.

3. *Sclerocrangon boreas* und *Spirontocaris spinus* sind offenbar (die erstere Art mit Sicherheit) ohne Unterbrechung vom Karischen Meer westwärts bis ins Beringsmeer verbreitet, fehlen aber nach den bisherigen Beobachtungen am grössten Teil der sibirischen Küste (*S. spinus* zwischen der Karischen Pforte und der Beringsstrasse; *S. boreas* ist vom

westlichen Teil des Karischen Meeres und vom östlichsten Teil der sibirischen Küste bekannt). Man muss die Frage bis auf weiteres offen lassen, ob die Verbreitung an der sibirischen Küste unterbrochen ist oder nicht. Was *S. spinus* betrifft, ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Lücke in der Verbreitung scheinbar ist; das sibirische Eismeer ist noch weit von der Küste so seicht, dass nur ein spärliches oder lokales Vorkommen zu erwarten ist; an den meisten bisher untersuchten Stellen könnte die Art unmöglich leben. *S. boreas* dagegen ist sonst überall so häufig in seichtem Wasser, dass man schon jetzt behaupten kann, dass ein auffallander Unterschied zwischen dem Sibirischen Eismeer und andern arktischen Gebieten besteht; wenn die Art dort nicht fehlt, so muss sie jedenfalls sehr selten sein. Die Ursache dieser Erscheinung ist ganz unklar.

4. Diskontinuierlich zirkumpolare Arten: Verbreitung sowohl östlich wie westlich vom Nordmeer unterbrochen. *Pandalus borealis* und *Eupagurus pubescens* leben teils im Nordmeer und westlich davon bis Westgrönland, teils im pazifischen Gebiet. An den zwischenliegenden Küstenstrecken ist die Verbreitung nach den bisherigen Beobachtungen unterbrochen; *P. borealis* dringt nur selten ein wenig östlich vom Nordmeer in das Karische Meer ein; *E. pubescens* lebt an den Eismeerküsten in der Nähe der Beringsstrasse. In diesem Falle hat man gute Gründe anzunehmen, dass die Verbreitung tatsächlich unterbrochen ist (s. unten). Möglicherweise gehört auch *Hyas araneus* zu dieser Gruppe (s. unten).

II. Atlantische Arten.

1. Westgrönland-Nordmeer-Westsibirische Arten. *Hyas araneus* und *Sclerocrangon ferox* sind von Westgrönland bis in das Karische Meer bekannt (der erstere nur bis in dessen westlichen und südlichen Teil), doch ist es ungewiss, ob sie diese beschränkte Verbreitung haben und nicht in Wirklichkeit zirkumpolar sind. *H. araneus* kommt möglicherweise auch im pazifischen Gebiet vor, obgleich er jedenfalls dort sehr selten zu sein scheint (s. oben S. 66); er ist dann diskontinuierlich zirkumpolar. *S. ferox* kann, wie Appellöf (1906) und Birula (1907, 1910) hervorheben, sehr wohl an den Abhängen des Polarbeckens vorkommen; er gehört in diesem Falle zu den kontinuierlich zirkumpolaren, obgleich im Beringsmeer fehlenden Arten. Das Vordringen in den Stillen Ozean wird nach Birula durch die geringe Tiefe der Beringsstrasse und der See nördlich davon verhindert. Da die Art keine pelagischen Larven hat (s. Wollebæk 1908), dürfte diese Annahme richtig sein, doch muss man auch die Tatsache hervorheben, dass sie hocharktisch ist und daher unter keinen Umständen im Beringsmeer leben könnte.

2. Nordmeerarten. Drei Decapoden sind nur vom Nordmeer bekannt: *Bythocaris leucopis* (nur in der Nordmeertiefe), *B. payeri*, *B. simplicirostris* (inkl. *panschii*) (Nordmeer von Nordostgrönland bis in das Barentsmeer). Da die beiden ersteren Arten auf mehr oder weniger grosse Tiefen beschränkt und hocharktisch sind (also nicht im Beringsmeer leben können), muss man mit Appellöf die Möglichkeit offen lassen, dass sie im Polarbassin vorkommen und folglich eigentlich zirkumpolar sind. *B. simplicirostris* ist so selten, dass die bisherigen Funde wenig beweisen. — Von Appellöf werden *B. leucopis* und *payeri* mit *Sclerocrangon ferox* zu einer Gruppe vereinigt, welche nicht ganz zutreffend östlich-arktisch genannt wird.

III. Westliche Arten.

STEPHENSEN (1912, 1913) unterscheidet eine Gruppe »endemische westgrönländische Litoralarten» und eine Gruppe »endemische grönländische Litoralarten»; in der Arbeit von 1913 werden die zuerst zu der zweiten Gruppe gerechneten Decapoden in die erste übergeführt. Diese Gruppe ist ziemlich heterogen und die Decapoden grösstenteils keineswegs in Grönland endemisch; die von STEPHENSEN nach CALMAN als »arktisch-amerikanisch» bezeichneten Arten sind natürlich von den auf die Küsten von Grönland beschränkten Arten zu trennen (wenn solche überhaupt existieren). Die ganze Gruppe fällt mit der von APPELLÖF unterschiedenen Gruppe von westlich-arktischen Arten zusammen.

Fig. 12. *Spirontocaris groenlandica* (im pazifischen Gebiet ausserdem mehrere nicht auf einschlägigen Karten zu findende Fundorte).

1. Nur von Westgrönland bekannt. *Spirontocaris microceros* (KR.) ist bisher nur an der Westküste von Grönland beobachtet worden, und dort nur in älterer Zeit. Ob sie nur in dieser und benachbarten Gegenden vorkomt, muss bis auf weiteres offen gelassen werden. Die neuerdings von MOLANDER (1914) beschriebene Art *S. recurvirostris* würde hieher gehören, ist aber zweifellos mit *S. gaimardii* identisch (s. oben S. 36).

2. Pazifisch-grönländische (pazifisch-nordamerikanische) Arten.

A. *Spirontocaris groenlandica* (s. die Karte Fig. 12) und *Nectocrangon lar* sind von Nordostgrönland bis in das pazifische Gebiet verbreitet. (Die erstere Art wäre nach G. O. SARS einmal an der norwegischen Küste gefunden; diese Angabe ist aber zweifellos

unrichtig; s. HANSEN 1908; ROSS (1828) erwähnt die Art von Nordspitzbergen [*Alpheus aculeatus* FABR.]; auch diese Angabe muss natürlich als ganz unsicher bezeichnet werden.)

B. *Chionoecetes phalangium* (FABR.), *Spirontocaris fabricii* (KR.) (s. die Karte Fig. 13) und *S. macilenta* (KRÖYER) sind von Westgrönland und der Ostküste von Nordamerika bis in das pazifische Gebiet verbreitet; sie sind also noch ausgeprägter westlich als die vorigen Arten und dringen nicht in das Nordmeer hinein.

IV. Pazifische Arten.

Die zahlreichen rein pazifischen Decapoden sind grösstenteils mehr oder weniger südlich; ich nenne nur (nach RATHBUN 1904) einige Arten, welche nördlich der Berings-

Fig. 13. *Spirontocaris fabricii.*

strasse, also unter unzweifelhaft arktischen Bedingungen, beobachtet worden sind: *Spirontocaris murdochi* RATHB., *S. dalli* RATHB., *S. suckleyi* (STIMPS.), *S. camschatica* (STIMPS.), *Pandalus goniurus* STIMPS, *Pagurus splendescens* (OWEN). Diese Arten sind mehr oder weniger nahe mit zirkumpolaren Arten verwandt, besonders *S. murdochi* (mit *S. spinus* und *lilljeborgii*), *S. suckleyi* und *camschatica* (mit *S. gaimardii*).

Die Ursachen der verschiedenen Verbreitung.

Bei dem Versuch, die Unterschiede in der ost-westlichen Verbreitung zu erklären, begegnet man denselben Fragen und muss von denselben Gesichtspunkten ausgehen wie bei den Echinodermen. Ich will hier nur die wichtigsten Fragen kurz erörtern.

Die kontinuierlich zirkumpolaren Arten ertragen hocharktische Bedingungen. Dagegen sind nicht alle hocharktische Bedingungen ertragenden

Arten zirkumpolar; einige (*Sclerocrangon ferox* und die Nordmeerarten) mögen zirkumpolar sein; die westlichen Arten *Spirontocaris groenlandica* und *Nectocrangon lar* sind es nicht. Über die wenigstens scheinbare Unterbrechung in der Verbreitung der zirkumpolaren Arten *Spirontocaris spinus* und *Sclerocrangon boreas* s. oben.

Die diskontinuierlich zirkumpolaren Arten. *Pandalus borealis* und *Eupagurus pubescens* sind Warmwasserarten. Diese Eigenschaft erklärt das Fehlen an den hocharktischen Küstenstrecken zwischen dem atlantischen und dem pazifischen Verbreitungsgebiet; um die Zirkumpolarität zu erklären, muss man eine Verbindung in einer früheren wärmeren Zeit annehmen (vgl. APPELLÖF; über die Zeit der Verbindung s. auch meine Echinodermenarbeit). — Nach BIRULA (1910) beruht das Fehlen von *P. borealis* in den Küstengewässern Nordasiens darauf, dass dieses Gebiet zu seicht ist. Man kann jedoch mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass die Art auch in den tieferen Partien in grösserer Entfernung von der Küste fehlt.

Wenn *Hyas araneus* im pazifischen Gebiet lebt, nimmt er ganz dieselbe Stellung wie die beiden zuletzt besprochenen Arten ein; wenn er dort fehlt, muss man vorläufig die Frage offen lassen, warum er im Gegensatz zu diesen nie bis dorthin vorgedrungen ist.

Über die westlichen Arten hat sich APPELLÖF geäussert (STEPHENSEN [1912] bemerkt nur, dass einige Arten in ihrer Wanderung vom pazifischen Gebiet die Westküste, andere die Ostküste von Grönland »erreicht» haben; andere Arten »have come much further»; dies ist natürlich keine Erklärung). APPELLÖF erklärt die Ostgrenze dieser Arten dadurch, dass kein Strom vom westlichen zum östlichen Gebiet bekannt ist. Wahrscheinlich werden auch »die Wanderungen der erwachsenen durch die Stromrichtung beeinflusst»; einige westliche Arten sind zwar »in geringer Menge» an der Ostküste Grönlands gefunden worden, »es scheint aber, als ob sie dort keine richtige Heimat gefunden haben; sie scheinen nicht in genügender Menge übergesiedelt zu sein, um sich einen festen Platz in der östlichen Fauna erobern zu können». Ich glaube, dass die Ursachen komplizierter sind und teilweise tiefer liegen.

Der Unterschied zwischen den an der Küste von Ostgrönland lebenden und den übrigen westlichen Arten ist offenbar grösser, als APPELLÖF annimmt; die ersteren Arten, *Spirontocaris groenlandica* und *Nectograngon lar*, sind in Ostgrönland sehr allgemein, wie besonders aus den Angaben STEPHENSEN's (1913) hervorgeht. Der Unterschied zwischen den östlich von Westgrönland fehlenden und den auch in Ostgrönland lebenden Arten ist — wenigstens wenn man von der in Westgrönland »endemischen», in ihrer Verbreitung ganz ungenügend bekannten Art *Spirontocaris microceros* absieht — in der verschiedenen Thermopathie begründet: diese sind arktisch-eurytherm, jene sind Warmwasserarten, welche hocharktische Bedingungen meiden und folglich unabhängig von den Verbreitungsmöglichkeiten im ganzen nördlichen Teil von Ostgrönland fehlen müssen (dass sie auch nicht vom südlichsten Teil der Küste bekannt sind, hat nichts zu bedeuten, denn dasselbe gilt von *Eupagurus pubescens* und *Hyas araneus*, und der grösste Teil dieser Küste ist faunistisch unbekannt). Es ist dies keine willkürlich gemachte Annahme; *Chionoecetes phalangium*, *Spirontocaris fabricii* und *S. macilenta* sind in Westgrönland mehr oder weniger allgemein (wenigstens die beiden ersteren), sind aber weder von Nordwestgrönland, noch vom nordamerikanischen Archipel (wo Jones Sund verhältnismässig gut unter-

sucht ist) bekannt, obgleich sie wieder im pazifischen Gebiet auftreten (Stephensen [1912, S. 617—618] rechnet sie zu einer »on the whole» borealen Gruppe, zu welcher allerdings auch einige in hocharktischen Gegenden häufige Arten gestellt werden).

Es erhebt sich dann die Frage, warum die beiden an der Küste von Nordostgrönland allgemeinen Arten sich nicht weiter hinein in das Nordmeergebiet verbreitet haben. Die Antwort ist einfach: sie sind ausgesprochene Seichtwasserformen, welche die Einsenkungen zwischen Grönland und Island bzw. Spitzbergen unmöglich überschreiten können (*Spirontocaris groenlandica:* Ufer — etwa 100 m, seltener in grösserer Tiefe, ganz ausnahmsweise sogar bis 350 und 500 m; *Nectocrangon lar:* Ufer — 220 m, in der Regel weniger, s. Hansen 1887, 1908, Rathbun 1904, Stephensen 1913). Als Larven würden sie vielleicht nach Nordisland gelangen können, aber jedenfalls nicht nach Spitzbergen (übrigens ist es nicht bekannt, ob sie pelagische Larven haben). Auch für die westgrönländisch-pazifischen Arten hat teilweise ein ähnlicher Gedankengang Geltung. Wenn sie auch nicht in Nordostgrönland leben können, so stehen doch keine klimatischen Hindernisse ihrer Verbreitung nach Island im Wege, und von dort könnten sie sich ja sogar möglicherweise der boreoarktischen Zone des Färö-Island-Rückens und des Nordmeerabhanges entlang bis in den östlichen, arktischen Teil des Nordmeeres verbreiten; ferner ist es gar nicht unmöglich, dass sie in einer früheren, wärmeren Zeit in Nordostgrönland gelebt haben. Auch diese Tiere sind jedoch Flachseearten (*Spirontocaris fabricii:* Ufer — etwa 100 oder 150 m; *S. macilenta:* 30 bis 50—etwa 300 m) oder wenigstens auf verhältnismässig unbedeutende Tiefen beschränkt (*Chionoecetes phalangium:* Ufer — etwa 450 m, bisweilen bis etwa 600 m; für diese und die obigen Tiefenangaben s. Hansen 1887, 1908, Stephensen 1913).

Die Westgrenze der westlichen Wärmearten ist eine natürliche Folge ihrer Thermopathie; im sibirischen Eismeer können sie nicht leben (warum sie sich nicht früher dieser Küste entlang verbreitet haben, wissen wir nicht). Dagegen scheint es gegenwärtig unmöglich, eine Erklärung für die eigentümliche Tatsache zu finden, dass die panarktischen, nördlich der Beringsstrasse lebenden Arten *Spirontocaris groenlandica* und *Nectocrangon lar* im Sibirischen Eismeer fehlen.

Auf die pazifischen Arten gehe ich hier nicht ein; sie scheinen teils Warmwasserarten zu sein, teils gehören sie den Formenkreisen von zirkumpolaren Arten an.

Über die Herkunft der Arten lässt sich nach der Verbreitung allein nur wenig sagen. Stephensen (1912) unterscheidet eine Gruppe von Arten, welche aus dem Stillen Ozean stammen und von dort der Nordküste von Amerika entlang gewandert sein sollen. Von arktischen und arktisch-borealen Arten bezeichnet er als solche *Chionoecetes phalangium, Nectocrangon lar, Spirontocaris fabricii, macilenta, groenlandica, gaimardii* und *turgida.* Die beiden letztgenannten Arten sind ja zirkumpolar; es ist nicht einzusehen, warum gerade diese zwei Arten und nicht auch andere erwähnt werden. Was die Herkunft dieser und anderer zirkumpolaren Arten betrifft, so erfordert diese Frage eine Prüfung von ganz anderen Gesichtspunkten aus; wo sie auch entstanden sind, haben sie sich zweifellos sowohl ostwärts wie westwärts rings um den Pol verbreitet. Die übrigen, pazifisch-grönländischen Arten stammen wahrscheinlich aus irgend einem Teil ihres heutigen Verbreitungsgebietes, und es liegt in der Tat nahe, zu vermuten, dass sie ursprünglich im Stillen Ozean zu Hause gewesen sind.

Die Verbreitung der Decapoden im Spitzbergengebiet.

Birula (1907) bespricht ausführlich die in den verschiedenen Teilen des Spitzbergengebiets herrschenden physikalischen Bedingungen. Er unterscheidet drei Zonen: 1. Die grossen und kalten Tiefen unterhalb des westspitzbergischen Golfstromastes. 2. Den vom Golfstromwasser bespülten Teil der Kontinentalstufe, von ungefähr 500 bis 150 m. 3. Den übrigen Boden der Flachsee, nämlich Ostspitzbergen und die Fjorde Westspitzbergens. Birula bemerkt selbst, dass auch das Flachseegebiet des Westufers durch den Einfluss »des nahe durchgehenden Golfstromes» in seinen »allgemeinen arktischen Eigenschaften» verringert wird. Dieser Einfluss ist in der Tat sehr bedeutend; das Golfstromwasser dringt, wie z. B. die hydrographischen Beobachtungen unserer Expedition zeigen, auch in die Fjorde ein, obgleich es dabei allmählich abgekühlt und verdünnt wird. Man kann daher nicht West- und Ostspitzbergen zu einem gemeinsamen Gebiet vereinigen, sondern dürfte besser folgende Bezirke unterscheiden:

I. Niederarktische oder nur stellenweise hocharktische Gebiete.

1. Der von Golfstromwasser bespülte Teil der Kontinentalstufe von Westspitzbergen (in der Oberfläche gemischtes Küsten- und Golfstromwasser; nahe der Oberfläche der wenig bekannte spitzbergische Polarstrom). Hieher auch die Bänke südlich von Spitzbergen einschliesslich Beeren Eiland.
2. Die Fjorde der Westküste. Hocharktische Bedingungen (Wasser von konstant negativer Temperatur) nur in gewissen Tiefen oder am Grund tiefer, durch unterseeische Schwellen abgesperrter Fjordarme.

II. Ganz oder vorwiegend hocharktische Gebiete.

3. Die Nord- und Ostküste von Spitzbergen und das ganze, nur durch eine seichte Rinne vom Barentsmeer getrennte Flachseegebiet, im Südwesten bis unweit von Beeren Eiland. Dieses Gebiet erhält sein Gepräge durch den östlichen eisführenden Polarstrom, und die Bedingungen sind daher überwiegend hocharktisch. Ganz rein hocharktisch ist jedoch nur der nordöstliche Teil. In den Storfjord dringt, wie die russischen Beobachtungen zeigen (Knipowitsch 1905, S. 260, 1906, S. 1445, vgl. auch die Angaben im russischen Text S. 1095—1097), wenigstens bisweilen abgekühltes Golfstromwasser ein, obgleich seine Verbreitung äusserst beschränkt ist. In einiger Entfernung von der Nordküste geht als Unterstrom die Fortsetzung des Westspitzbergstromes (Nansen 1906, Helland-Hansen & Koefoed 1909, Knipowitsch 1906), — die Nordküste selbst ist dagegen natürlich nicht, wie Römer & Schaudinn (1900) sagen, »ausgezeichnet durch ihren Golfstromcharakter» —, und ein wenig Wasser von niedrig positiver Temperatur dringt, wie schon Kükenthal und Walter (Kükenthal 1890) nachgewiesen haben, davon in die Hinlopenstrasse ein.
4. Die grossen und kalten Tiefen an der westlichen Kontinentalstufe.

Wenn man von den grossen Tiefen am westlichen Kontinentalabhang absieht, die

ja nicht zum eigentlichen Spitzbergengebiet gehören, kann man also nach den hydrographischen Bedingungen zwei Gebiete unterscheiden, einerseits Westspitzbergen und die Bänke südlich davon, andererseits Nord- und Ostspitzbergen (mit König Karls Land, Hopen Eiland und der Flachsee bis an die Grenze des Warmwassergebietes). Ungefähr dieselbe Einteilung haben schon Römer und Schaudinn (l. c.) (und nach ihnen Doflein u. a.) benutzt, unter gleichzeitiger Hervorhebung des Fjordcharakters der westlichen und des Strassencharakters der östlichen Seite.

Hinsichtlich der Decapodenfauna findet Doflein (1900) einen Unterschied zwischen diesen Gebieten insofern, als die *Spirontocaris*-Arten im Sommer 1898 »ganz und gar auf das in jenem Jahre bedeutend eingeschränkte Kaltwassergebiet in ihrer Verbreitung begrenzt» waren. In Westspitzbergen seien sie an kalten Stellen vorhanden, »besonders im Hintergrund der Fjorde, und auch da nur in der Tiefe». »Fast genau so verhielt sich *Pandalus borealis*, ähnlich, wenn auch nicht ganz so streng, *Hyas araneus*, *Sclerocrangon boreas* und *Sabinea septemcarinata*». Diese Ansicht bedarf keiner Widerlegung. Zwei der besprochenen Arten (*Pandalus borealis* und *Hyas araneus*) sind Warmwassertiere, die im Osten sehr selten sind. Die übrigen sind panarktisch (arktisch-eurytherm) oder arktisch-boreal und sehr allgemein im ganzen Spitzbergengebiet (s. näheres im Speziellen Teil). Nur ist es möglich, dass einige Arten (besonders *Spirontocaris polaris*) in Ostspitzbergen häufiger in ganz seichtem Wasser sind.

Birula (1907) hat einen Vergleich zwischen der Decapodenfauna von West- und Ostspitzbergen angestellt und ist zu dem Ergebnis gekommen, dass ein Unterschied ausschliesslich in dem Vorkommen einiger borealen Arten in Westspitzbergen besteht. Dies ist nicht richtig; es gibt andere Unterschiede, die sogar wichtiger sind (der von Birula hervorgehobene Unterschied verliert an Bedeutung dadurch, dass die borealen Arten kaum konstante Mitglieder der westlichen Fauna sind und nicht in die Fjorde einzudringen scheinen). In den nachstehenden Bemerkungen berücksichtige ich nicht die kalte Area an dem Abhang der Westküste, wo die Fauna mit derjenigen der übrigen Nordmeertiefe übereinstimmt; man findet dort die hocharktischen Arten *Sclerocrangon ferox*, *Bythocaris leucopis* und *B. payeri*, ferner *B. simplicicrostris*, dagegen gibt es — im Gegensatz zu anderen Tiergruppen — keine für die Tiefsee und die westliche Flachsee gemeinsamen Decapoden (wenn nicht die letzterwähnte Art auch das letztere Gebiet bewohnt).

Die Gesamtzahl der im Spitzbergengebiet heimischen benthonischen Decapoden beträgt 10; dazu kommen drei soeben erwähnte nur in der Tiefsee gefundene Arten und 4 boreale Gäste. 6 dieser Arten sind sicher oder wahrscheinlich im ganzen Gebiet verbreitet und überall häufig; es sind dies *Spirontocaris polaris*, *S. gaimardii*, *S. spinus*, *S. turgida*, *Sclerocrangon boreas*, *Sabinea septemcarinata*. Einige dieser Arten sind zwar vorwiegend an der Westküste und im südwestlichen Teil von Ostspitzbergen gefunden worden, nach ihrer übrigen Verbreitung muss man jedoch wenigstens bis auf weiteres annehmen, dass sie überall vorkommen.

Eine Art, *Sclerocrangon ferox*, lebt nur in der östlichen Spitzbergensee und an der Nordküste; an der Westküste tritt sie erst in der kalten Tiefenarea auf.

Unter den an der Westküste wirklich heimischen Arten gibt es keine, welche voll-

ständig auf dieses Gebiet beschränkt ist. Die 4 nur in Westspitzbergen beobachteten Decapoden, *Hyas coarctus*, *Sabinea sarsii*, *Pontophilus norvegicus* und *Lithodes maja*, sind boreale Arten, welche nur als zufällige Gäste oder wenigstens sehr selten an der Westseite auftreten (die letzerwähnte Art ist sogar nicht nördlich von Beeren Eiland, *P. norvegicus* nicht nördlich vom Südkap beobachtet worden).

Dagegen gibt es drei Arten, welche vorwiegend in Westspitzbergen zu Hause sind, nämlich die niederarktisch-borealen Warmwasserarten *Pandalus borealis*, *Hyas araneus* und *Eupagurus pubescens*. Diese Arten sind im Osten nur oder fast nur im südwestlichen Teil des Gebietes (Storfjord und südlich davon) gefunden worden; die letztgenannte Art scheint dort verhältnismässig allgemein zu sein, die beiden übrigen sind mehr oder weniger selten.

Der Storfjord und die Nordküste der Westinsel sind faunistisch Übergangsgebiete zwischen der Westküste und dem rein hocharktischen Nordostgebiet; man findet hier sowohl die hocharktische Art *Sclerocrangon ferox* wie die soeben erwähnten Warmwasserarten.

Anmerkungen zu den Fundortsverzeichnissen.

I 24. und 25. 7 an zwei hydrographischen Stationen in der Svensksundstiefe in 300 m Tiefe: Temp. + 2,42°, bzw. + 2,51°, Salzgeh. 34,85 bzw. 34,88 ‰.
II 5. 8, 138 m Tiefe: — 0,51°.
III Nach mehreren Beobachtungen an anderen Stellen in der Safe Bay am 15. 7 und 5. 8.
IV Siehe die Hydrographischen Ergebnisse (in etwa 100, meist in 60—140 m Tiefe fast überall negative Temperotur oder wenigstens etwa 0°); vgl. auch St. 20 (85 m: — 0,28°).
V In der Nähe von St. 24, am 21. 7: + 5,6°.
VI Wahrscheinlich; nach Beobachtungen O. von St. 30, am 17. 7.
VII Siehe die Hydrographischen Ergebnisse.
VIII Nach Messungen SW. von St. 91 und in der Mitte der Ekman Bay, am 19. und 20. 8.
IX NO. von St. 117, 30 m, 26. 8: + 2,01 .
X NO. von St. 121.
XI SW. von St. 122, 26. 8; 40 m: — 0,13°; 50 m: — 1,6°.
XII Äusserer Teil der Dickson Bay, 26. 8; 0 m: + 3,62°; 10 m: + 3,82°.
XIII In der Nähe von St. 76 und 77.
XIV Siehe die Hydrographischen Ergebnisse (in etwa 100, meist 60—140 m fast überall negative Temperatur oder wenigstens etwa 0°); vgl. Anm. IV.
XV Unweit von St. 79, 27 m, 12. 8: + 1,82°.
XVI Etwas NO. von St. 81, 12. 8.
XVII Eingang der Billen Bay, 27 m, 12. 8: + 1,82°.
XVIII Nach Messungen am Eingang und im inneren Teil der Billen Bay, 12. und 17. 8.
XIX Nach Messungen im Ostarm und im Eingang der Billen Bay.
XX Wahrscheinlich (nach den Temperaturverhältnissen der St. 51 und 56 zu urteilen).
XXI Nach Messungen NO. von St. 72, 28. 7.
XXII Nach Messungen am Eingang und in der Mitte der Advent Bay, 27. und 28. 7.
XXIII Nach mehreren Messungen im Eingang der Advent Bay, im Ost- und Nordarm, 27. und 30. 7, 29. 8.
XXIV Etwas NW. von St. 69, 75 m, 18. 7: + 1,69°.
XXV Nach Messungen in der Oberfläche und am Eingang der Coles Bay (18. 7) zu urteilen.
XXVI Nach Messungen etwas N. von St. 126 und 127, 22. 8.
XXVII Nach Messungen in der Oberfläche, 18. 7.

Literaturverzeichnis.

Adams, A., 1852. Decapoda. In: Sutherland, P. C., Journ. of a Voy. in Baffin Bay and Barrow Straits 1850—51. Vol. 2. Append. (London).

Andrews, W., 1878. Notes on Irish Crustacea, I. Sc. Proc. R. Dubl. soc. (N. S.) Vol. 1.

Appellöf, A., 1905. Havbundens dyreliv. Norges Fiskerier, I, 1. (Bergen).

——, 1906. Die dekapoden Crustaceen. Meeresfauna von Bergen, H. 2 u. 3. (Bergen). — Angaben über das Vorkommen der Arten in früheren Mitteilungen (Berg. Mus. Aarb.) habe ich nicht zitiert.

——, 1909. Untersuchungen über den Hummer. Bergens Mus. Skrifter. (N. R.) Bd. I. N:o 1.

——, 1912. Invertebrate bottom Fauna of the Norwegian Sea and North Atlantic. In: J. Murray and J. Hjort, The Depths of the Ocean. (London).

——, 1912 a. Über die Beziehungen zwischen Fortpflanzung und Verbreitung mariner Tierformen. Verh. d. VIII. Int. Zool.-Kongr. zu Graz 1910.

Aurivillius, C., 1886. Hafsevertebrater från nordligaste Tromsö amt och Vestfinmarken. Bih. t. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 2 (Afd. 4). (Stockholm).

——, 1889. Die Maskierung der oxyrhynchen Dekapoden. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 23.

——, 1898. Om hafsevertebraternas utvecklingstider etc. Bihang. t. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 24 (Afd. 4).

Awerinzew, S., 1909. Einige Beiträge zur Verbreitung der Bodenfauna im Kola-Fjorde. Int. Rev. ges. Hydrobiol. Bd. 2.

Balss, H., 1913, 1914. Ostasiatische Decapoden I, II. Abh. Akad. Wiss. ~~Wien~~ München, 2. Kl., 2. Suppl.-Bd.

Bate, Sp., 1888. Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger. Challeng. Rep., Zool., Vol. 24.

Bell, Th., 1853. A History of the British stalk-eyed Crustacea. (London).

——, 1855. Account of the Crustacea. In: Belcher, The last of the arctic Voyages. (London.)

van Beneden, P., 1861. Recherches sur la Faune littorale de Belgique. Crustacés. Mém. Acad. Belg. T. 33.

Bidenkap, A., 1899. Undersögelser over Lyngenfjordens Evertebratfauna. Tromsö Mus. Aarsh. 20 (1897).

Birula, A., 1897. Recherches sur la biologie et zoogéographie, principalement des mers russes. III. Essai d'une faune des crustacés décapodes de la mer Blanche et Mourmanne. Ann. Mus. zool. Acad. Sci. St. Pétersbourg. T. 2. (Russisch.)

——, 1899. Recherches etc. VI. Décapodes recueillis dans la mer Mourmanne 1898 par l'expédition du Comité des Pomores. Ibid. T. 4. (Russisch.)

——, 1900. Recherches etc. VII. Notes sur les Crustacés recueillis . . . en 1896 et 1897, dans la Mer de Kara etc. Ibid. T. 4 (1899). (Russisch.)

——, 1907. Zoologische Ergebnisse der Russischen Expeditionen nach Spitzbergen. Crustacea-Decapoda. Ibid. T. 11 (f. 1906).

——, 1910. Beiträge zur Kenntnis der Decapoden-Krebse der eurasiatischen Arctis. Mém. Acad. imp. d. Scienc. St. Pétersbourg. (8) T. 29, N:o 1 (Rés. scient. de l'Expéd. Pol. Russe en 1900—1903, Sect. E: Zool., Vol. 2, livr. 1.

Björck, W., 1911. Bidrag till kännedomen om nordhafsräkans (Pandalus borealis Kr.) utbredning och biologi i Kattegatt och Skagerack. Svenska Hydrogr. Biol. Kommiss. Skrift. Bd. 4.

——, 1913. Decapoden aus dem Kattegatt und dem Skagerak. Ark. f. Zoologi (K. Sv. Vet.-Akad.). Bd. 8, N:o 3. (Stockholm).

——, 1913 a. Biologisch-faunistische Untersuchungen aus dem Öresund I. Pantopoda, Mysidacea und Decapoda. Lunds Univ. Årsskrift. (N. F.) Afd. 2. Bd. 9 (K. Fysiogr-Sällsk. Handl., N. F., Bd. 24).

——, 1915. Biologisk-faunistiska undersökningar af Öresund II. Crustacea malacostraca och Pantopoda. Ibid. Bd. 11 (26).

Brandt, F., 1851. Krebse. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. 2, Zoologie, Teil 1. (St. Petersburg.)

Brashnikow, W., 1907. (Beiträge zu Fauna der russischen, östlichen Meere, ges. v. d. Schoner Starosch 1899—1902.) Mém. Acad. Sci. St. Pétersbourg. (8) Vol. 20. (Russisch.)
Breitfuss, L., 1903. Exped. f. wiss.-prakt. Unters. an d. Murmanküste. Ber. üb. d. Tätigk. pro 1902. (St. Pétersb.)
Buchholz, 1874. Crustaceen. Die 2. deutsche Nordpolarfahrt 1869 u. 1870. Bd. 2. Wiss. Erg. (Leipzig.)
Colgan, N., 1905. Notes on the invertebrate fauna of Skerries, Co Dublin. Irish Natur. Vol. 14.
Collett, R., 1905. Fiske indsamlede under »Michael Sars's» Togter i Nordhavet 1900—1902. Norw. Fish. 2, N:o 3 (1909). (Bergen.)
Cunningham, J. T., 1895. North Sea Investigations. Journ. Mar. Biol. Ass. (N. S.) Vol. 4. (Plymouth.)
v. Dalla Torre, K. W., 1889. Die Fauna von Helgoland. Zool. Jahrb. Suppl.-Heft 2.
Dalyell, J. G., 1851. The Powers of the Creator. Vol. I. (London.)
Danielssen, D. C., 1859. Beretning om en zoologisk Reise i Sommeren 1858. K. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter. Bd. 4. (Trondhjem.)
, 1861. Beretning om en zoologisk Reise foretagen i Sommeren 1857. Nyt Magaz. f. Naturv. Bd. 11. (Kristiania.)
Derjugin, K. M., 1906. [Murmansche Biologische Station 1899—1905.] Trav. Soc. nat. zool. St. Pétersburg 37, Livr. 4. (Russisch.)
, 1912. Die Murmansche Biologische Station. Proc. 7. int. zool. Congr. Boston 1907. (Cambr., Mass.)
Doflein, F., 1900. Die dekapoden Krebse der arktischen Meere. Fauna arctica. Bd. 1.
–, 1902. Ostasiatische Decapoden. Abh. Bayr. Akad. 21, Abt. 3.
Dons, C., 1913. Slegten Hyas. Tromsö Mus. Aarsh. 34 (1911).
–, 1915. Nord-Norges Decapoder. Ibid. 37 (1914).
D'Urban, W. S. M., 1880. The Zoology of Barents Sea. Ann. Mag. Nat. Hist. (5) Vol. 6.
Ekman, G., Pettersson, O., Trybom, F., 1910. Resultaten af den Internationella hafsforskningens arbete 1907—1909. Skrift. utg. af Kgl. Jordbruksdepart., Meddel. 22. (Stockholm.)
Fabricius, O. F., 1780. Fauna groenlandica. (Hafniæ et Lipsiæ.)
Farran, G. P., 1912. Clare Isl. Surv. Decapoda. Proc. R. Irish. Acad. Vol. 31. (Dublin.)
Forsstrand, C., 1886. Det arktiska hafsområdets djurgeografiska begränsning med ledning af skalkräftornas (Crustacea malacostraca) utbredning. (Uppsala, Diss.)
Fulton, T. W., 1890, 1891, 1893, 1894, 1897, 1898. Reports on the trawling experiments of the »Garland» etc. Ann. Rep. Fish. Board f. Scotl. 8 (f. 1889), 9 (f. 1890), 11 (f. 1892), 12 (f. 1893), 15 (f. 1896), 16 (f. 1897).
Garstang, W., 1892. Notes on the Marine Invertebrate Fauna of Plymouth f. 1892. Journ. Mar. Biol. Ass. Vol. 2.
, 1905. Report on the trawling investigations 1902—03. Mar. Biol. Ass., 1. Rep. on Fish. and hydrogr. Invest. in the North Sea (southern area). (North. Sea Fish. Invest. Comm., Rep. N:o 2). (London.)
Goës, A., 1863. Crustacea decapoda podophthalma marina Sueciæ etc. Öfvers. K. Svenska Vet.-Akad. Förhandl. 20. (Stockholm.)
Grieg, J., 1909. Invertébrés du fond. Duc d'Orléans, Crois. Océan. d. l. Belgica 1905. (Bruxelles.)
——, 1914. Bidrag til kundskapen om Hardangerfjordens fauna. Bergens Mus. Aaarb. f. 1913.
Hansen, H. J., 1887. Malacostraca marina Groenlandiæ occidentalis. Vidd. Meddel. Naturh. Foren. Köbenhavn 1887.
—, 1887 a. Oversigt over de paa Dijmphna-Togtet indsamlede Krebsdyr. Dijmphna-Togt. zool.-bot. Udb. (Köbenhavn.)
, 1895. Pycnogonider og Malacostrake Krebsdyr. Den östgrönl. Exped. 1891—92, 3. Del. Meddel. om Grönland. II. 19. (Köbenhavn.)
, 1908. Crustacea Malacostraca (I.). The Dan. Ingolf-Exped. Vol. III, P. 2. (Köbenhavn.)
, 1909. Note on the Crustacea. Carlsbergsfond. Exped. t. Öst-Grönland 1898—1900. Meddel. om Grönland. II. 29, Afd. 2. (Köbenhavn.) (Auszug aus der vorigen Arbeit.)
Hartlaub, C., 1900. Zool. Ergebn. einer Untersuchungsfahrt des deutsch. Seefischerei-Ver. n. d. Bäreninsel und Westspitzbergen 1898 auf S. M. S. »Olga». Einleitung. Wissensch. Meeresunters. (N. F.) Bd. 4. Abt. Helgoland. (Kiel u. Leipzig.)
Hassal, A. H., 1842. A list of Invertebrata found in Dublin Bay and its vicinity. Ann. Mag. Nat. Hist. (1) Vol. 9.
Heape, W., 1888. Preliminary Report upon the Fauna and Flora of Plymouth Sound. Journ. Mar. Biol. Ass. Vol. 1. (London.)
Helland-Hansen, B., et Koefoed, E., 1909. Hydrographie. Duc d'Orléans: Crois. océan. 1905. (Bruxelles.)
Helland-Hansen, B., & Nansen, F., 1909. The Norwegian Sea etc. Rep. on Norw. Fish. and Mar. Invest. Vol. 2, P. 1.
Heller, C., 1875. Die Crustaceen, Pycnogoniden und Tunicaten der K. K. Österreich-ungar. Nordpol-Exped. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl. Bd. 35.
Henderson, J. K., 1886. A. Synopsis of British Paguridæ. Proc. R. Phys. Soc. Edinb. Vol. 9. 1885—88.
——, 1887. The decapod and scizopod Crustacea of the Firth of Clyde. Proc. and Trans. Nat. Hist. Soc. Glasgow. (N. S.) Vol. 1. 1885—86.

HERDMAN, W. A., 1896, 1901. Ninth, Fourteenth annual Report of the Liverpool Biol. Comm. Proc. Trans. Liverp. Biol. Soc. Vol. 10, 15.

HEY, W. O., 1903. Shore-collecting at Scarborough and Filey. Naturalist 1903.

HJORTH, J., & DAHL, K., 1900. Fishing Experiments in Norwegian Fiords. Rep. Norw. Fish. and Mar. Inv. Vol. 1. (Kristiania.)

HOEK, P. P. C., 1882. Die Crustaceen gesammelt während der Fahrten des »Willem Barents» 1878 und 1879. Niederl. Arch. f. Zoologie. Suppl.-Bd. 1 (1881—82).

——, 1883. Schaaldieren van de Oosterschelde (Crustacés de l'Escaut de l'Est). Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereen. Suppl. D. I, Afl. 2.

HOLT, E. W., 1892. Survey of Fishing Grounds, west coast of Ireland, 1890—91. Sc. Proc. R. Dubl. Soc. (N. S.) Vol. 7.

HÖRRING, R., 1902. Rapport om Fiskeriundersögelserne under Færöerne og Island i Sommeren 1901. Fiskeri-Beretn. f. 1900—01. (Köbenhavn.)

HOWE, F., 1901. Report of a Dredging Expedition off the Southern Coast of New England, Sept. 1899. Bull. U. S. Fish. Comm. Vol. 19.

HOYLE, W. E., 1890. On the Deep-water Fauna of the Clyde Sea-Area. Journ. Linn. Soc. London, Zool. Vol. 20.

JARZYNSKY, TH., 1885. Præmissus Catalogus Crustaceorum decapodum, inventarum in mari albo et in mari glaciali ad litus murmanicum anno 1869 et 1870. Anhang zu WAGNER 1885.

JOHNSTONE, J., 1905. Trawling observations and results. Proc. Trans. Liverpool biol. Soc. Vol. 19.

KEMP, S., 1910. The Decapoda Natantia of the coasts of Ireland. Departm. of Agric. and techn. Instr. f. Ireland, Fish. branch, Sci. Inv. 1908, N:o 1. (zitiert nach STAPPERS).

KIÆR, H., 1903. Om Forekomst af Dybvandsræker ved Tromsö. Norsk Fiskeritid. 22 Jg.

——, 1904. Dyrelivet i Dröbaksund. Nyt Mag. f. Naturvid. Bd. 42. (Kristiania.)

——, 1906 ((»1905—06»). Om Tromsösundets fiske. Tromsö Mus. Aarsheft. 27 (1904).

——, 1906 a (»1906—07»). Om dyrelivet i Balsfjorden. Ibid. 28 (1905).

KINAHAN, J. R., 1859. Report on Crustacea of Dublin District, P. I. Rep. Brit. Ass. 28. meet. 1858.

KINGSLEY, J. S., 1901. Preliminary catalogue of the marine Invertebrata of Casco Bay. Proc. Portland. Soc. Nat. Hist. Vol. 2.

KLINCKOWSTRÖM, A., 1892. Öfversigt af de zoologiska arbetena under expeditionen till Spetsbergen 1890. [G. Nordenskiöld, Redog. f. d. Sv. Exped. t. Spetsb. 1890. Bil. VI.] Bih. t. K. Sv. Vetensk.-Akad. Handl.. Bd. 17 (afd. II). (Stockholm.)

KNIPOWITSCH, N., 1901. [Arbeit mit nur russischem Titel über die Ergebnisse der Dredgungen des »Ermak» 1901.] Bull. Acad. sci. Pétersburg. (5) T. 6.

— —, 1905. Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer. Annalen d. Hydrogr. u. marit. Meteorol. Jg. 33. (Berlin.)

——, 1906. Grundzüge der Hydrologie des Europäischen Eismeeres. Zap. Russ. geogr. obsc. T. 42. (St. Petersburg.)

KOEHLER, R., 1886. Recherches sur la Faune marine des Iles Anglo-Normandes. Bull. Soc. Nancy (2) 7. Siehe auch Ann. sci. nat. (6) Vol. 20.

KOELBEL, C., 1886. Crustaceen, Pycnogoniden und Arachnoiden von Jan Mayen. Die intern. Polarforsch. 1882—83. Die österreich-Polarstat. Jan Mayen, Beob.-Ergebn. Bd. 3. (Wien.)

KRÖYER, H., 1838. Conspectus Crustaceorum Groenlandiæ. Naturh. Tidsskr. Bd. 2. (Köbenhavn.)

——, 1842. Monografisk fremstilling af slægten Hippolytes nordiske arter. (Köbenhavn.)

——, 1843. De hidtil bekjendte nordiske Krangon-Arter. Naturh. Tidsskr. Bd. 4.

KÜKENTHAL, W., 1890. Forschungsreise in das europäische Eismeer 1889. Deutsche geogr. Blätt. Bd. 13.

LAGERBERG, T., 1908. Sveriges decapoder. Göteborgs K. Vetensk. o. Vitterh. Samh:s Handl. (4. F.) H. 51. N:o 1. (Göteborg.)

LEACH, W. E., 1815. Malacostraca podophthalmata Britanniae (illustr. by J. SOWERBY). (London.)

LENZ, H., 1901. Ergebnisse einer Reise nach dem Pazifik (Schauinsland). Crustaceen. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 14.

LESLIE, G., & HERDMAN, W. A., 1881. The Invertebrate Fauna of the Firth of Forth. P. II. Proc. R. Phys. Soc. Edinburgh. Vol. 6.

LILLJEBORG, W., 1851. Bidrag till Norra Rysslands och Norriges fauna. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. 1850. (Stockholm.)

——, 1852. Hafs-Crustaceer vid Kullaberg. Öfvers. K. Sv. Vetensk.-Akad. Förh. Bd. 9.

LÖNNBERG, E., 1898. Undersökningar rörande Öresunds djurlif. Meddel. fr. K. Landtbruksstyrelsen N:o 1 år 1898 (N:o 43). (Uppsala.)

——, 1903. Undersökningar rörande Skeldervikens och angränsande Kattegatt-områdes djurlif. Ibid. N:o 2 år 1902 (N:o 80).

LUNDBECK, W., 1893. Beretning om Fiskeriundersögelser og dermed forbundne zoologiske Indsamlinger paa de islandske Fjorde i Sommeren 1893. Fiskeriberetning f. 1892—93. (Köbenhavn.)

Marine Biological Association 1909. Trawling investigations, 1904—05. I (»Huxley»). Mar Biol. Ass., Int. Fish. Invest., 2. Rep. (South. Area) on Fish. and hydr. invest. in the North Sea 1904—05. P. II (= North Sea Fish. Invest. Comm., 2. Rep. etc.) (London.)

Massy, A. L., 1912. Report of a Survey of Trawling Grounds etc. Fish. Ireland sci. Invest. 1911. I.

Meinert, F., 1877. Crustacea isopoda, amphipoda et decapoda Daniae. Naturh. Tidskr. (3. R.) Bd. 11. (København.)

–, 1890. Crustacea malacostraca. Det vidensk. udbytte af Kanonb. »Hauchs» togter 1883—86. Bd. 3. (København.)

Metzger, A., 1874. Crustaceen aus den Ordnungen Edriophthalmata und Podophthalmata. (Zool. Erg. d. Nordseefahrt 1872, N:o 10). Jahresb. d. Komm. z. Unters. d. deutschen Meere in Kiel. 2. (Berlin.)

Miers, E., 1877. List of the Species of Crustacea collected by the Rev. A. E. Eaton at Spitzbergen in the summer of 1873. Ann. Mag. Nat. Hist. (4) Vol. 19.

, 1877 a. Report of the Crustacea collected by the Naturalists of the Arctic Expedition in 1875—76. Ibid. (4) Vol. 20. Auch in: Nares, Voyage to the Polar Sea 1875—76, Appendix. (London, 4. Ed. 1878.)

, 1880. On a small Collection of Crustacea made . . . chiefly in the N. Greenland Seas etc. Journ. Linn. Soc., Zool. Vol. 15 (f. 1881).

, 1881. On a small Collection of Crustacea and Pycnogonida from Franz-Josef Land. Ann. and Mag. of Nat. Hist. ~~(4) Vol. 8.~~ Ser. 5. Vol. 7.

Milne-Edwards, H., 1834—40. Histoire naturelle des Crustacés. (Paris.)

Milne-Edwards, A., & Bouvier, E. L., 1894. Crustacés decapodes provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (1886, 1887, 1888). Pt. I. Rés. camp. Albert I de Monaco Fasc. 7.

M'Intosch, W. C., 1875. The Marine Invertebrates and Fishes of St. Andrews. (Edinburgh.)

Möbius, K., 1873. Die wirbellosen Thiere der Ostsee. (Ber. üb. d. Exped. z. phys.-chem. u. biol. Unters. d. Ostsee 1871 auf S. M. Pommerania.) Jahresb. d. Kommis. z. wiss. Unters. d. deutsch. Meere in Kiel. 1. Jg. f. 1871. (Berlin.)

——, 1893. Über die Thiere der Schleswig-Holsteinischen Austernbänke. Sitzber. Akad. Wiss. Berlin 1893.

Molander, A., 1914. Two new species of Decapods. K. Sv. Vet.-Akad., Ark. f. zool., Bd. 9. (Stockholm.)

Murdoch, J., 1885. Marine Invertebrates (exclusive of Mollusks). Rep. of the intern. Polar Exped. to P. Barrow, Alaska. (Washington.)

Nansen, F., 1906. Northern Waters. (R. Amundsens Oceanogr. Observ. in the Arctic Seas in 1901.) Vidensk.-Selsk. skrifter 1906. I. Math.-naturv. Kl., N:o 3. (Kristiania.)

Nordgaard, O. 1905. Hydrographical and biological Investigations in Norwegian Fiords. Bergens Museums Skrifter.

——, 1912. Faunistiske og biologiske iakttagelser ved den Biologiske station i Bergen. K. Norske Vidensk.-Selsk. Skrifter 1911. N:o 6. (Trondhjem.)

Norman, A. M., 1862. On the Crustacea . . . obtained . . . off the Shetland Isles in 1861. Rep. Brit. Ass. f. 1861.

——, 1867. Rep. of the Comm. . . . Explor. . . . Hebrides. P. II. On the Crustacea etc. Ibid. f. 1866.

——, 1869. Shetland Final Dredging Report. Part. II. On the Crustacea, Tunicata, Polyzoa, Echinodermata, Actinozoa, Hydrozoa, and Porifera. Ibid. f. 1868.

–, 1877. Crustacea etc. of the »Valorous» Cruise. Proc. R. Soc. London. Vol. 25.

–, 1894. A Month on the Trondhjem Fiord. Ann. Mag. Nat. Hist. (6) Vol. 13.

–, 1902. Notes on the Natural History of East Finmark. Ibid. (7) Vol. 10.

, 1907. Notes on the Crustacea of the Channel Islands. Ibid. (7) Vol. 20.

, 1909. The Celtic Province: its extent and its marine Fauna. Trans. Hertfordshire Nat. Hist. Soc. Vol. 14, P. 1.

Norman, A. M., & Brady, G. S., 1911. The Crustacea of Northumberland and Durham. Trans. Newcastle Nat. Hist. Soc. Vol. 3., Pt. 2.

Norman, A. M., & Scott, Th., 1906. The Crustacea of Devon and Cornwall. (London.)

Ohlin, A., 1895. Bidrag till kännedomen om malakostrakfaunan i Baffin Bay och Smith Sound. Acta Univ. Lund. Bd. 31 (K. Fysiogr. sällsk. handl. N. F. Bd. 6).

, 1901. Arctic Crustacea collected during the swedish arctic expeditions 1898, 1899 and 1900. II. Decapoda, Scizopoda. Bihang t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 27, afd. IV. (Stockholm.)

Örsted, A. S., 1844. De Regionibus Marinis. (Havniæ.)

——, 1845. Fortegnelse over Dyr, samlede i Christianiafjord ved Dröbak. Nat. Tidsskr. (2) Bd. 1, 1844—45.

Ortmann, A., 1890. Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museums, I. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 5 (f. 1891).

–, 1896. Grundzüge der marinen Tiergeographie. (Jena.)

, 1901. Crustacea and Pycnogonida coll. dur. the Princeton Exped. to North Greenland. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1901.

–, 1901 a. Crustacea, 2: Malacostraca. Bronns Klass. u. Ordn. d. Tierr. Bd. 5, II. Abt.

PACKARD, A. S., 1863. A List of Animals dredged near Caribou Island etc. The Canad. Natur. and Geolog. Vol. 8.
——, 1866 (—69). Observations on the glacial Phenomena of Labrador and Maine, with a View of the recent invertrate Fauna of Labrador. Mem. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. 1, 1866—69.
——, 1876. Preliminary Report on a series of Dredgings . . . in the Gulf of Maine (1873). U. S. Comm. Fish and Fisheries P. III. Rep. of the Comm. f. 1873—74. (Washington.)
PEARCEY, F. G., 1885. Investigations on the Movements and Food of the Herring with additions to the marine Fauna of the Shetland Isles. Proc. R. Phys. Soc. Vol. 8. (Edinburgh.)
——, 1902. Notes on the marine deposits of the Firth of Forth. Trans. Nat. Hist. Soc. Glasgow (N. S) Vol. 6.
PETCH, T., 1903. Marine zoology at Filey. Naturalist 1903.
PETERSEN, C. G., & LEVINSEN, J., 1900. Travlinger i Skagerak og det nordlige Kattegat i 1897 og 1898. Beretn. f. d. Danske Biol. Stat. 9. (Fiskeriber. f. 1898—99.) (Köbenhavn.)
PFEFFER, G., 1886. Mollusken, Krebse und Echinodermen von Cumberland-Sund. Jahrb. Hamburg. Wiss. Anst. 3. Jg.
——. 1890. Die Fauna der Insel Jeretik, Port Wladimir, an der Murmanküste. I. Ibid. 7. Jg. (1889).
PHIPPS, C. J., 1774. Voyage towards the North Pole 1773. Appendix. (London.)
POCOCK, R., 1889. Report of a deap-sea trawling cruise off the S. W. coast of Ireland. Crustacea. Ann. Mag. Nat. Hist. (6) Vol. 4.
RANKIN, W., 1907. Crustacea thoracostraca. Contr. to the Nat. Hist. of Lambay. Irish Nat. Vol. 16. (Dublin.)
RATHBUN, MARY, 1904. Decapod Crustaceans of the northwest coast of North America. Harriman Alaska Expedition. (New York.)
——. 1905. List of the Crustacea. (Fauna of New England.) Occas. Pap. of the Boston Soc. Nat. Hist. Vol. 7.
REDEKE, H. C., 1906. Overzicht der Uitkomsten van visscherijwaarnemingen met het S. S. »Wodan» 1902—03. Jaarb. Rijksinst. Onderzoek d. Zee. (Helder.)
RICHTERS, F., 1884. Beitrag zur Kenntnis der Crustaceenfauna des Behringsmeeres. Abh. d. Senckenb. naturf. Ges. 1884. (Frankfurt a. M.)
RÖMER, F., & SCHAUDINN, F., 1900. Einleitung. Fauna arctica. Bd. 1.
ROSS, J. C., 1826. Zoology. In: Journ. of a third voyage f. the disc. of a north-west Pass. (Parry). Appendix.
——, 1828. Zoology. In: Narr. of an attempt to reach the North Pole 1827 und. the Comm. of W. E. Parry. (Parry's fourth voy.) Appendix.
——, 1835. Marine invertebrate animals. Appendix to the Narr. of a sec. voy. in search of a north-west Pass. By Sir JOHN ROSS. (London.)
RUIJS, M., 1887. Zool. Bijdr. t. d. Kennis d. Karazee. (Nederl. Pool. Exped. 1882—83.) 1. Inleiding en algemeene mededeelingen. Bijdr. t. d. Dierk. 14. Aflev. (Amsterdam.)
SABINE, E., 1824. Marine Invertebrate Animals. PARRY's voyage f. the discov. of a north-west Pass. 1819—20. (PARRY's first voyage.) Suppl. to the Appendix.
SARS, G. O., 1869. Undersögelser over Christianiafjordens Dybvandsfauna. Nyt Magaz. f. Naturvid. Bd. 16. (Christiania.)
——, 1872. Undersögelser over Hardangerfjordens Fauna. I. Crustacea. Vidensk.-Selsk. Forh. f. 1871. (Christiania.)
——, 1879. Nogle Bemærkninger om den marine Faunas Character ved Norges nordlige Kyster. Tromsö Mus. Aarsh. 2.
——, 1883. Oversigt af Norges Crustaceer, I. Vidensk.-Selsk. Forhandl. f. 1882.
——, (1885—)1886. Crustacea. Den norske Nordhavs-Exped. (The norw. North-Atlantic Exped.) 1876—1878. Bd. 6 (I, 1885; II [List of species], 1886). (Kristiania.)
——, 1890. Bidrag til Kundskaben om Decapodernes Forvandlinger. III. Fam. Crangonidæ. Arch. f. Mathem. og Naturvid. 1890. (Kristiania.)
——, 1899. Account of the postembryonal development of Pandalus borealis. Rep. Norw. Fish. and Mar. Invest. Vol. I (1900). (Kristiania.)
——, 1900. Crustacea. The Norw. North Polar Exped. 1893—1896. Sci. Res. Vol. I. (Kristiania.)
——, 1909. Crustacea. Rep. of the sec. Norw. Arct. Exped. in the »Fram» 1898—1902. N:o 18. (Kristiania.)
SARS, M., 1858. Oversigt over de i den norsk-arctiske Region forekommende Krebsdyr. Vidensk.-Selsk. Forhandl. f. 1858.
——, 1861. Beretning om en i Sommeren 1859 foretagen zoologisk Reise ved Kysten af Romsdals Amt. Nyt Magaz. f. Naturvid. Bd. 11.
——, 1861 a. Bemærkninger over Crangoninerne etc. Vidensk.-Selsk. Forh. f. 1861.
——, 1866. Om arktiske Dyreformer i Christianiafjorden. Ibid. f. 1865.
SCHMIDT, J., 1904. Fiskeriundersögelser ved Island og Færöerne i sommeren 1903. Skrifter utg. af Kommiss. f. Havundersög. N:o 1. (Köbenhavn.)
SCHMITT, J., 1904. Monographie de l'île Anticosti. (Paris, Diss.)

Scott, Th., 1888. A revised list of the Crustacea of the Firth of Forth. 6. Ann. Rep. of the Fish. Board f. Scotland. P. 3. (zitiert nach Stappers). (Edinburgh.)
, 1897. The marine Fishes and Invertebrates of Loch Fyne. Ibid. 15. Rep. P. 3.
——, 1897 a. Report on a collection of Marine Dredgings . . . made on the West Coast of Scotland. Proc. R. Phys. Soc. Edinburgh. Vol. 13 (1894—97).
, 1899. Report on the Marine and Freshwater Crustacea from Franz Josef Land, coll. by Mr. Bruce. Journ. Linn. Soc., Zool. Vol. 27. (London.)
Smith, S. I., 1879. The stalk-eyed Crustaceans af the Atlantic Coast of North America north of Cape Cod. Trans. Connect. Acad. Arts Sci. Vol. 5.
, 1880. Notes sur les Crustacés recueillis . . . aux Iles de Vancouver et de la Reine-Charlotte. Commiss. géol. du Canada, Rapp. d. opér. de 1878—79. (Auch in: Rep. Geol. and Nat. Hist. Surv. of Canada 1878—79.)
——, 1882. Report on the Crustacea. (Rep. on the Res. of Dredg. und. the Superv. of A. Agassiz, on the East Coast of the United States 1880, by the . . . »Blake».) Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. 10. (Cambridge, Mass.)
——, 1884. List of the Crustacea dredged on the coast of Labrador by the Exped. . . . of W. A. Stearns, in 1882. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 6 (f. 1883). (Washington.)
——, 1884 a. Review of the Marine Crustacea of Labrador. Ibid.
——, 1884 b, 1887. Report on the Decapod Crustacea of the Albatross Dredgings off the east coast of the United States in 1883. U. S. Comm. of Fish and Fisher., Rep. of the Commiss. f. 1882, 1885.
Smith, S. I., & Harger, O., 1874. Report on the Dredgings in the Region of St. Georges Banks, in 1872. Trans. Connect. Acad. Arts Sci. Vol. 3.
Sowerby, J., 1806. The British Miscellany. (London.)
Sparre-Schneider, J., 1884. Undersögelser af dyrelivet i de arktiske fjorder II. Crustacea og Pycnogonida, indsamlede i Kvænangsfjorden 1881. Tromsö Mus. Aarsh. 7.
Stappers, L., 1911. Crustacés Malacostracés. Duc d'Orléans, Camp. arct. de 1907. (Bruxelles.)
Stebbing, Th., 1900. Arctic Crustacea: Bruce Collection. Ann. Mag. Nat. Hist. (7) Vol. 5.
Stephensen, K., 1910. Revideret Fortegnelse over Danmarks marine Arter af Decapoda. Vid. Meddel. Naturh. Foren. Köbenhavn. Bd. 61 f. 1909.
——, 1910 a. Skjoldkrebs (Storkrebs l.). Danmarks Fauna. (Köbenhavn.)
——, 1912. Report on the Malacostraca, Pycnogonida and some Entomostraca, coll. by the Danmark Exped. to North-east Greenland. (Danmark-Eksp. 1906—1908. Bd. 5, N:o 11). Meddel. om Grönl. 45. (Köbenhavn.)
——, 1912 a. Report on the Malacostraca coll. by the »Tjalfe»-Expedition. Vid. Meddel. Naturh. Foren. Köbenhavn. Bd. 64.
——, 1913. Grönlands Krebsdyr og Pycnogonider (Conspectus Crustaceorum et Pycnogonidorum Groenlandiæ). Meddel. om Grönl. Bd. 22. (Köbenhavn.)
——, 1913 a. Account of the Crustacea and Pycnogonida, collected by Dr. V. Nordmann 1911 in West Greenland. Ibid. Bd. 51. — In den Übersichten der geographischen Verbreitung weist »Stephensen 1913» sowohl auf diese wie auf die folgende Arbeit hin; durch ein Versehen — weil die letztere in die Literaturverzeichnis der ersteren aufgenommen ist — wurde die Arbeit 1913 a nicht besonders erwähnt.
Stieren, A., 1895. Die Insel Solowetzk im Weissen Meere etc. Sitzungsb. Naturf. Ges. Dorpat. Bd. 10.
Stimpson, W., 1854. Synopsis of the marine Invertebrata of Gr. Manan. Smiths. Contrib. Vol. 6. (Washington.)
——, 1859—60. Notes on North American Crustacea. I, II. Ann. Lyc. Nat. Hist. New York. Vol. 7.
, 1860. Prodromus descriptionis animalium evertebratorum, quae in Expedit. ad Ocean. Pacif. sept. . . . observavit et descripsit W. Stimpson. Proc. Acad. Nat. Scienc. Philadelphia 1860.
—, 1863. Synopsis of the Marine Invertebrata collected by the late Arctic Expedition, under Dr. I. J. Hayes. Ibid. 1863.
——, 1871. Notes on North American Crustacea, in the Museum of the Smithson. Inst. N:o 3. Ann. Lyc. Nat. Hist. of New York. Vol. 10 (1874).
——, 1907. Report on the Crustacea (Brachyura and Anomura), coll. by the North Pacific Explor. Exped. 1853—1856. (Herausg. von M. Rathbun). Smiths. Instit. Washington, Misc. Collect. Vol. 49.
Storm, V., 1878. Beretning om Selskabets zoologiske Samling i Aaret 1877. K. Norske Vidensk.-Selsk. Skrifter. Bd. 8 (1874—77). (Trondhjem.)
——, 1880, 1881. Bidrag til Kundskab om Trondhjemsfjordens Fauna. II, III. Ibid. 1879, 1880.
——, 1901. Oversigt over Trondhjemsfjordens fauna. Trondhjems biol. Stat. Medd. Stationsanl. arbeidskommité 1901. (Trykt som M. S.) (Trondhjem.)
Stuxberg, A., 1882. Evertebratfaunan i Sibiriens ishaf. Vega-Exped. vetensk. iakttag. Bd. 1. (Stockholm.)
——, 1886. Faunan på och kring Novaja Semlja. Ibid. Bd. 5.
Svenska Hydrografisk-Biologiska Kommissionen, 1910. Hydrographische Beobachtungen der schwed. Exped. n. Spitzbergen 1908. (Zool. Erg. d. Exp. 1908., T. I.) K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 45. (Stockholm.)
Théel, Hj., 1907. Om utvecklingen af Sveriges zoologiska hafsstation Kristineberg och om djurlifvet i angränsande haf och fjordar. K. Svenska Vet.-Akad., Ark. f. Zool. Bd. 4 (Stockholm.)

THOMPSON, W., 1842. The Crustacea of Ireland. Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. 10.
——, 1844. Report on the Fauna of Ireland. Rep. Brit. Ass. f. 1843.
, 1856. The natural History of Ireland. Vol. IV. (London.)
TRYBOM, F., 1903. Iakttagelser om fisk och decapoder m. m. från Skagerak och Kattegatt 1901—02. Svenska Hydr. Biol. Kommiss. Skrifter I.
VANHÖFFEN, E., 1897. Die Fauna und Flora Grönlands. Grönl.-Exped. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin 1891—1893. Bd. II, 1.
VERRILL, A. E., 1873, 1874. Results of recent Dredging Expeditions on the Coast of New England. Amer. Journ. Sci. Arts. (3) Vol. 5—7.
——, & RATHBUN, R., 1880. List of Marine Invertebrata from the New England coast. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 2 (1879). (Washington.)
WAGNER, N., 1885. Die Wirbellosen des Weissen Meeres. (Leipzig.)
WALKER, A. O., 1886, 1889, 1892. Fauna of Liverpool Bay. 1, 2, 3. Rep. (Rep. of Podophth. u. a.). 1886 auch in: Proc. Lit. Phil. Soc. Liverp. Vol. 40, App.; 1889, 1892 auch in: Proc. Trans. Liverp. Biol. Soc. Vol. 3.
WALKER, D., 1860. Notes on the arctic Zoology of the last arctic Expedition. Journ. R. Dublin Soc. Vol. 3.
WHITEAVES, J. F., 1872. Notes on a Deep-sea Dredging-Expedition round the Island of Anticosti in the Gulf of St. Lawrence. Ann. Mag. Nat. Hist. (4) Vol. 10.
——, 1874. On recent Deep-Sea Dredg. Oper. in the Gulf of St. Lawrence. Amer. Journ. Sci. Arts. (3) Vol. 7.
——, 1901. Catalogue of Marine Invertebrata of eastern Canada. Geol. Surv. Canada. (Ottawa.)
WOLLEBÆK, A., 1900. Decapoda collected during the fishing Investigations dir. by Dr. Hjort in 1897—98. Rep. on Norw. Fish. and Marine Invest. Vol. I. (Kristiania.)
——, 1908. Remarks on Decapod Crustaceans of the North Atlantic and the Norwegian Fjords. Bergens Mus. Aarb. 1908.

Inhalt.

Seite.

Vorwort 3

Spezieller Teil:

Spirontocaris spinus 4
» *turgida* 11
» *polaris* 16
» *gaimardii* 29
Pandalus borealis 37
Sclerocrangon boreas 43
Sabinea septemcarinata 50
Eupagurus pubescens 57
Hyas araneus 63

Allgemeiner Teil:

Die Verbreitung der Decapoden im Eisfjord.

Artanzahl und Häufigkeit 68
Einwirkung der Bodenbeschaffenheit 68
Einwirkung der Tiefe: Bathymetrische Verbreitung 70
Einwirkung der Wassertemperatur 71
Übrige Faktoren 73
Zusammenwirken der Faktoren Bodenbeschaffenheit, Tiefe und Wassertemperatur: das Verbreitungsbild der Decapoden im Eisfjord 74

Allgemeine Verbreitung der Decapoden der arktischen Region.

Historischer Überblick 76
Die nord-südliche Verbreitung der Nordmeerarten 78
Arktische Arten 79
Hocharktische Arten 79
Panarktische Arten 80
Arktisch-boreale Arten 82
Panarktisch-boreale Arten. Herkunft derselben 82
Niederarktisch boreale Arten. Herkunft derselben 84
Boreale Gäste in der arktischen Region 89
Zusammenfassende Übersicht der nord-südlichen Verbreitung 90

Die ost-westliche Verbreitung 91
Zirkumpolare Arten 91
Atlantische Arten 92
Westliche Arten 93
Pazifische Arten 94
Die Ursachen der verschiedenen Verbreitung 94

Die Verbreitung der Decapoden im Spitzbergengebiet 97
Anmerkungen zu den Fundortsverzeichnissen 100
Literaturverzeichnis 101

Tryckt den 9 december 1916.

Uppsala 1916. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

DER EISFJORD
NACH DER KARTE VON GERARD DE GEER 1910
KARTE 2.
Sclerocrangon boreas.
Eupagurus pubescens

DER EISFJORD
NACH DER KARTE VON GERARD DE GEER 1910
KARTE 1.
EKMAN BAY
Spirontocaris turgida.
Pandalus borealis.

DER EISFJORD
NACH DER KARTE VON GERARD DE GEER 1910
KARTE 4.
Spirontocaris gaimardii.
Sabinea septemcarinata.

DER EISFJORD
NACH DER KARTE VON GERARD DE GEER 1910
KARTE 3.

Uppsala 1910. Almqvist & Wiksells Boktryckeri-A.-B.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00718 7503